

GUÍA PRÁCTICA PARA LA ORGANIZACIÓN DE **MAKERSPACES** EDUCATIVOS

Investigación y relevamiento sobre makerspaces, y guía práctica para la organización de laboratorios de fabricación digital en centros educativos, tomando como caso de estudio el laboratorio de tecnología del liceo de la Fundación Los Pinos.

Lucía Correia
María Clara Figueroa



GUÍA PRÁCTICA PARA LA ORGANIZACIÓN DE MAKERSPACES EDUCATIVOS

*Trabajo Final de Grado de la Licenciatura en Diseño Industrial
Plan 2013*

Universidad de la República | Facultad de Arquitectura Diseño y
Urbanismo | Escuela Universitaria Centro de Diseño.

Estudiantes: Lucía Correia | María Clara Figueroa

Tutor: D.I. Daniell Flain.

Tribunal: D.I. Pedro Santoro | D.I. Paula Cruz.

Fecha: 14/5/2021, Montevideo, Uruguay.



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UDELAR



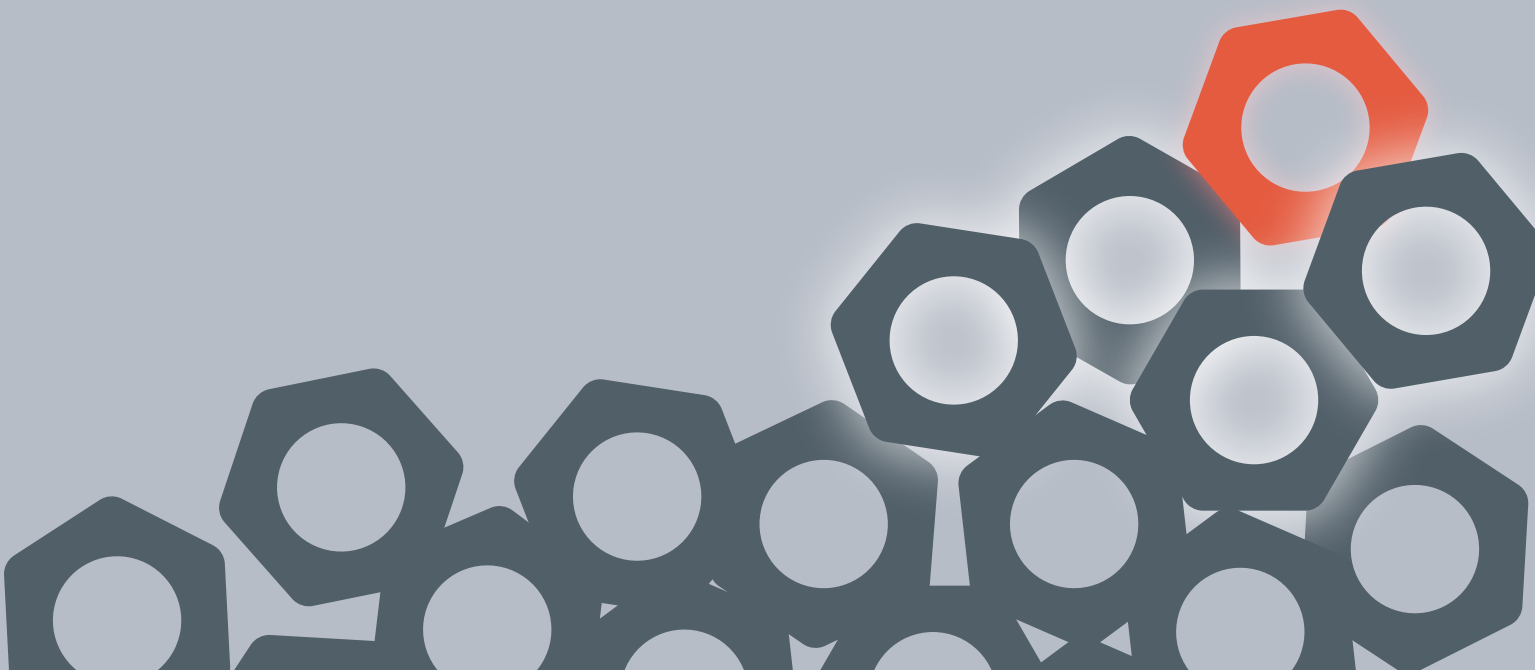
Escuela Universitaria
Centro de Diseño

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos agradecerle a la Fundación Los Pinos por abrirnos las puertas de la institución, y en particular al director del liceo Lic. Gregorio Medina. En segundo lugar nos gustaría agradecerle a los integrantes del proyecto Ceilab del Plan Ceibal, en particular a Lic. Florencia Peirano, Mag. Carina Silva Ciganda y Mag. Florencia Talomon por tomarse el tiempo de responder a nuestras dudas y permitirnos adentrarnos e informarnos sobre el proyecto.

Por otra parte, nos gustaría agradecerle a nuestro tutor D.I. Daniell Flain por siempre darnos para adelante con el proyecto a pesar de los muchos obstáculos que tuvimos que enfrentar en el camino, a Simba, a nuestras familias, amigos y compañeros de carrera por apoyarnos, acompañarnos y guiarnos durante todos estos años. Sin su apoyo no hubiera sido posible. A todos ellos, gracias.

Lucía y Clara.



ÍNDICE

1- <u>INTRODUCCIÓN</u>	Pág.1
1.1 Planteamiento de la oportunidad.....	Pág.2
1.2 Objetivos.....	Pág.4
1.3 Metodología.....	Pág.5
1.4 Alcance del trabajo	Pág.7
2- <u>ANÁLISIS DEL CONTEXTO</u>	Pág.8
2.1 Casavalle y Centro Los Pinos.....	Pág.9
Casavalle.....	Pág.11
Centro Los Pinos	Pág.15
Conclusiones	Pág.25
2.2 Lab. de fabricación digital y caso Ceilab.....	Pág.26
Glosario.....	Pág.27
Laboratorios de fabricación digital.....	Pág.30
Análisis del caso Ceilab.....	Pág.45
Conclusiones.....	Pág.49
2.3 Contexto sanitario nuevo Coronavirus.....	Pág.51
Conclusiones.....	Pág.59
3- <u>IMPLEMENTACIÓN DEL ANÁLISIS</u>	Pág.60
3.1 Problemática.....	Pág.60
3.2 Planteamiento inicial de oportunidades.....	Pág.67
3.3 Reanálisis de las condiciones y replanteamiento de las oportunidades.....	Pág.67
3.4 Solución propuesta: La Guía.....	Pág.69
4- <u>LA GUÍA</u>	Pág.70
5- <u>CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES</u>	Pág.72
6- <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	Pág.76



INTRODUCCIÓN

Palabras clave: *Makerspace educativo, educación, tecnología, movimiento maker, diseño.*

Key words: Educational makerspace, education, technology, maker movement, design.

RESUMEN

En el siguiente informe se presentan los resultados del Trabajo Final de Grado de la Licenciatura en Diseño Industrial, perfil producto, de la Universidad de la República. El mismo se estructura en dos partes principales: Investigación e Implementación.

En la primera parte se exponen los resultados de la investigación realizada en torno al tema de makerspaces educativos, haciendo un abordaje desde tres perspectivas diferentes: contexto Casavalle y centro educativo Fundación Los Pinos; contexto laboratorios de fabricación digital y caso Ceilab; y contexto sanitario bajo el marco de la pandemia COVID-19.

Los resultados de la investigación están acompañados por conclusiones que permitieron trazar problemáticas compartidas por distintos makerspaces educativos. Luego de evaluar las posibles rutas a seguir se decidió, por temas motivacionales y de impacto en el contexto, trabajar en base a la problemática de la organización en los laboratorios de fabricación digital.

El capítulo: "Implementación" aplica los conocimientos adquiridos en la primera etapa del trabajo, para generar una herramienta práctica y versátil que ayude a los encargados de los makerspaces educativos a encontrar soluciones organizativas, para mejorar el funcionamiento de los laboratorios de fabricación digital.

ABSTRACT

The following work presents the results of the Final Project of the Bachelor's Degree in Industrial Design, of the University Universidad De La República, Uruguay. It is structured in two main sections: Research and Implementation.

The first part presents the results of the research carried out on the subject of educational makerspaces, approached from three different perspectives: the context of Casavalle neighborhood and Fundación Los Pinos educational center; digital manufacturing laboratories context and the Ceilab case; and the health context under the framework of the COVID-19 pandemic.

The results of the research are accompanied by conclusions that allowed us to trace problems shared by different educational makerspaces. After evaluating the possible routes to follow, it was decided, based on personal motivation and possible impact on context, to work on organizational problems in digital manufacturing laboratories.

The chapter: "Implementation", applies the knowledge acquired in the first stage of the work, to generate a practical and versatile tool that helps those in charge of educational makerspaces, to find organizational solutions to improve the functioning of the laboratories of digital fabrication.



PLANTEAMIENTO DE LA OPORTUNIDAD

A partir de las instancias de intercambio que se generaron con los distintos actores de la “Fundación Los Pinos” se analizó el sistema de educación que implementan, basado en la metodología ABP¹ (aprendizaje basado en proyectos), específicamente enfocada a proyectos de innovación tecnológica.

Se detectó que durante el cambio a esta metodología de enseñanza, el centro no solo debió instrumentar cambios a nivel curricular sino que también los espacios donde se imparten las clases debieron cambiar para poder adaptarse a esta nueva manera de trabajo. El ejemplo más claro de esto se visualiza en el laboratorio de tecnología anteriormente denominado laboratorio de informática.

Este espacio es actualmente el salón donde se dictan las clases de tecnología y es a su vez el lugar donde se llevan a cabo las tareas de materialización de los proyectos. Se decidió trabajar con él mismo, dado que es un espacio muy característico que diferencia a la institución de otros centros educativos y que tiene potencial para ser abordado desde el área de diseño. A partir de la observación y del contacto con los diferentes actores del centro, se constató que hasta el día de hoy el laboratorio continúa instrumentando cambios organizati-

vos, de gestión y de equipamiento que se desarrollan según las necesidades que surgen en el momento, y no teniendo en cuenta el resultado a largo plazo o el espacio de manera global, esto se considera consecuencia de una definición del espacio poco clara.

En base a esta oportunidad se realizó una búsqueda de antecedentes destinada a detectar espacios con características similares a nivel internacional y nacional, que son definidos por las organizaciones que los contienen como “makerspaces”². En particular a nivel nacional se encontró el caso de “Ceilab” un proyecto del Plan Ceibal. Este comparte el objetivo de Los Pinos de promover proyectos de innovación tecnológica en centros educativos, mediante la construcción de laboratorios tecnológicos que también conceptualiza como “makerspace”.

El contacto con este proyecto así como el relevamiento de otros espacios similares, nos permitió comenzar a vislumbrar la complejidad que involucra la gestión y planificación de estos espacios; lo que en ocasiones conlleva a que problemáticas de organización como la detectada en el laboratorio de Los Pinos -relacionada principalmente con la organización de materiales y herramientas-, se repitan en otros laboratorios.

¹ ABP: El Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología de aprendizaje que consiste en que los contenidos no se incorporen por asignatura ni por módulos de horas, sino desarrollando en equipo un proyecto que orientan profesores de distintas materias. (Gobierno de Canarias Consejería de Educación y Universidades, 2017).

² Makerspace: Un lugar en el que personas con intereses comunes, especialmente en computación o tecnología, se pueden reunir para trabajar en proyectos mientras comparten ideas, equipamiento y conocimiento. (Oxford University Press (OUP), 2020)



Es allí donde surge la **oportunidad de diseño a trabajar**: realizar una recopilación de información sobre los makerspaces educativos, con el fin de generar una serie de recomendaciones y sugerencias sobre cómo accionar en la organización de materiales y herramientas, que sean útiles tanto para Los Pinos, como para otras instituciones educativas.



OBJETIVOS

Objetivo general

Se plantea como objetivo general de este trabajo el colaborar con los encargados de los makerspaces educativos para diseñar posibles soluciones organizativas en espacios de fabricación digital.

Objetivos específicos

O1: Investigar sobre el equipamiento y funcionamiento de laboratorios de fabricación digital tipo Makerspace, haciendo foco en el análisis de un caso a nivel nacional.

Hipótesis 1A: Existen antecedentes a nivel local e internacional de laboratorios de fabricación digital. El relevamiento de estos así como la recopilación y clasificación de esta información puede resultar beneficiosa para la institución Los Pinos, así como para otros entes que puedan tener interés en mejorar o diseñar desde cero un espacio de este tipo.

Hipótesis 1B: Si bien el objetivo de los Makerspaces es materializar ideas, lo que distingue a estos espacios son las características de las comunidades que los componen; es decir, el contexto geográfico, el contexto social y cultural de los usuarios. Esto determina tanto los objetivos específicos como generales del

espacio, por lo que son un pilar clave para el funcionamiento de estos.

O2: Plantear propuestas para el reacondicionamiento de distintas áreas del laboratorio de Los Pinos basado en la investigación y análisis de espacios similares.

Hipótesis 2A: El laboratorio de los pinos se enmarca en lo que se define como Makerspace educativo.

Hipótesis 2B: Enmarcar al laboratorio de Los Pinos bajo este concepto permite delimitar y definir con mayor facilidad sus características, objetivos y funciones mediante la búsqueda de antecedentes de espacios similares.

O3: Trabajar en coordinación con integrantes del Plan Ceibal, en particular del proyecto “Ceilab”, con el fin de tejer vínculos entre el Centro Los Pinos y el Plan Ceibal.

Hipótesis 3A: Definir al laboratorio cómo Makerspace permite tejer redes entre instituciones que tienen intereses y objetivos similares, buscando mediante el intercambio de saberes llegar a soluciones que puedan resultar beneficiosas para ambos entes.

METODOLOGÍA

La metodología que se desarrolló para llevar a cabo el proyecto se basó en la macroestructura planteada en el libro “Historia, teoría y práctica del diseño industrial” de Bernhard Bürdek (1992), adaptándola a las necesidades del proyecto. Se estructuró en ocho partes, de la siguiente manera:

1- Primer acercamiento

Entendiendo los lineamientos generales del trabajo que se realizaba en la Fundación Los Pinos, y con el interés por trabajar en un proyecto donde convergen los intereses de ambas autoras (diseño en tecnología e innovación, y diseño social), se tuvieron entrevistas con el director del liceo Gregorio Medina, y con el profesor encargado del área de tecnología Daniel Morisio; esto tuvo como finalidad interiorizarse y conocer más acerca de cómo se trabaja en la institución, cómo se estructura y cómo funciona.

Si bien antes de comenzar a investigar acerca de La Fundación Los Pinos, ya se tenía algún conocimiento sobre la metodología de enseñanza implementada en el liceo (ABP) y los tipos de proyectos académicos que allí se realizaban, en esta primera etapa se pudo conocer más en profundidad sobre el ciclo básico tecnológico de la fundación; siendo esta el área seleccionada para

trabajar en concreto dentro de la institución por el alineamiento de sus características con los intereses de las autoras, y por la posible pertinencia de una intervención desde el diseño industrial.





2- Análisis de las condiciones

Esta fase se dedicó al análisis de toda la información alcanzada, con el fin de sacar conclusiones que permitieran tener una visión más clara sobre los elementos que componen el proyecto.

En primer lugar se analizó el contexto en el que se encuentra emplazado el CE: la cuenca de Casavalle, y el efecto que el centro tiene sobre esta. A continuación se seleccionó para trabajar específicamente dentro del área de liceo con el laboratorio de tecnología, ya que aquí se lleva a cabo la parte práctica de los proyectos académicos y se dictan las clases de tecnología, por lo que se ahondó en la búsqueda de antecedentes de espacios con características similares.

3- Definición de la problemática

En esta etapa se estudió en profundidad el laboratorio de tecnología utilizando herramientas como mapas mentales, mapa del espacio, relevamiento y análisis fotográfico, entrevistas, entre otras. Se identifica a partir de esto un macroproblema en la organización de distintos elementos que componen al laboratorio.

4- Planteamiento inicial de las oportunidades

A partir de la definición del macroproblema, el mismo se descompuso en dos

posibles líneas de trabajo (oportunidades iniciales) con el fin de que este pudiera ser abarcable de acuerdo a los tiempos y limitantes de este proyecto. Cada una de estas oportunidades abarca un aspecto organizativo del laboratorio de Los Pinos diferente.

5- Reanálisis de las condiciones

El cambio de condiciones que surgieron con el comienzo de la pandemia del Coronavirus 2019 imposibilitaron continuar con las oportunidades planteadas anteriormente. Estas proponían generar soluciones específicas para el laboratorio de Los Pinos con el objetivo de buscar resolver diferentes problemas organizativos detectados en el mismo; por lo que, con la idea de aprovechar el contenido ya generado se decidió cambiar ligeramente el foco de la investigación. Se pasó de enmarcar el proyecto en torno al laboratorio de Los Pinos a enmarcarlo en torno a los laboratorios de fabricación digital en instituciones educativas en general. Esto fue consecuencia de la imposibilidad de continuar con el trabajo de campo en la institución debido a las nuevas limitantes sanitarias y el cierre temporal de la misma. Se redefinió así el objetivo general y los específicos, el alcance del trabajo y las oportunidades de trabajo iniciales.

6- Replanteamiento de la oportunidad

En este punto se seleccionó y reformuló



una de las oportunidades iniciales, con el fin de que ésta atendiera tanto a la situación actual del laboratorio de Los Pinos como a la de otros laboratorios de fabricación digital en centros educativos. Por otra parte se buscó que el replanteamiento de la oportunidad contemplara la viabilidad de su realización bajo las restricciones sanitarias de la pandemia.

7- Esbozo del proyecto

Se organizó la información y se estructuró el informe.

8- Desarrollo y ejecución del proyecto

Se definió la solución, su contenido y se desarrolló la misma.

ALCANCE DEL TRABAJO

1- Registro de antecedentes de espacios tipo makerspace a nivel territorial e internacional.



2- Análisis del proyecto Ceilab.



3- Diagnóstico del laboratorio de Los Pinos y búsqueda de las oportunidades a trabajar desde el diseño en este espacio.



4- Sugerencias y recomendaciones para mejorar la organización de makerspaces educativos.



ANÁLISIS DEL CONTEXTO



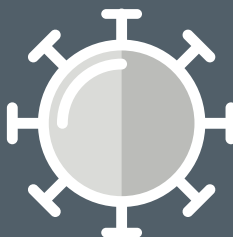
Para la elaboración de este análisis se dividió el relevamiento en tres principales áreas temáticas:



Contexto Casavalle y Centro Educativo Fundación Los Pinos



Contexto laboratorios de fabricación digital y caso Ceilab



Contexto sanitario bajo el marco de la pandemia COVID-19



ANÁLISIS DEL CONTEXTO

1

PRIMERA ÁREA TEMÁTICA



Contexto Casavalle
y Centro Educativo
Fundación Los
Pinos



Contexto laboratorios de
fabricación digital y caso Ceilab



Contexto sanitario bajo el
marco de la pandemia COVID-19



CONTEXTO CASAVALLE Y CENTRO EDUCATIVO LOS PINOS

En esta primera sección del informe se plantea un análisis sobre la cuenca de Casavalle y el estado de la educación en esta área de Montevideo. Por otro lado, se realiza a su vez un análisis del centro educativo Los Pinos, las distintas modalidades educativas que presentan, sus metodologías de enseñanza y cómo influyen sobre el contexto en el que se ve inserto: Casavalle.

En este análisis se pretende:

- Ampliar los conocimientos sobre el contexto del caso de estudio Los Pinos.
- Entender cómo y por qué surge este espacio en este tipo de contexto.
- Conocer sobre el Centro Los Pinos y en particular el laboratorio de tecnología, características, particularidades y actores.
- Entender cómo surge la propuesta educativa que se implementa en este espacio.
- Conocer sobre el contexto cultural y educativo de los usuarios.

Con el fin de cumplir con lo planteado anteriormente se implementaron las siguientes herramientas:

- Búsqueda bibliográfica
- Fichas de entrevistas
- Relevamiento fotográfico y análisis

- Mapa de circulación del espacio
- Mapa de actores

Análisis

Dentro del contexto Casavalle se hizo hincapié en el relevamiento de información acerca de la situación educativa dentro del territorio y la situación habitacional del mismo, con el fin de comprender el contexto educativo del barrio de forma más amplia, y alguna de las situaciones relacionadas en la manera de habitarlo que influyen directamente en el sistema educativo.

La importancia de conocer el contexto cultural

"El respeto al saber popular implica necesariamente el respeto al contexto cultural. La localidad de los educandos es el punto de partida para el conocimiento que se va creando del mundo. "Su" mundo, en última instancia, es el primer e inevitable rostro del mundo mismo" (Freire, 2005, 82).

"El respeto hacia el contexto cultural es una manifestación del reconocimiento hacia la heterogeneidad cultural y social, implica entender la realidad desde sus diferentes aspectos, con sus coincidencias y sus contradicciones. Es por eso que enmarcar territorialmente al proyecto colocará las formas asumidas en dicho territorio desde sus particularidades, así como las producciones y reproducciones que lo conectan con un contexto más general." (Da Silva, 2012, 23).



CASAVALLE

Análisis bibliográfico

“Casavalle se ubica geográficamente dentro del Municipio O de Montevideo, comprendiendo el eje Aparicio Saravia desde Mendoza hasta el Arroyo Miguelete, en la zona de la cuenca del Arroyo Casavalle. La carta de presentación hacia el afuera como la zona más pobre y sumergida de Montevideo oculta una complejidad de diferencias barriales que se reflejan en los bruscos cambios del paisaje local y se manifiestan en los recursos, capacidades y formas de vida de sus habitantes “ (Da Silva, 2012, 30) Según la Dirección Nacional de Evaluación y Monitoreo (DAES) Analizando la distribución de población según tramos de edad y sexo, en Casavalle se encuentra la población más joven del país.

El relevamiento de esta información se obtuvo de datos provenientes del Censo 2011 realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), de datos provenientes de la Encuesta Continua de Hogares 2014 (ECH) y de información proveniente de las visitas realizadas por el equipo de campo del Ministerio de Desarrollo Social (MIDES); y datos provenientes de registros administrativos de los programas del MIDES.

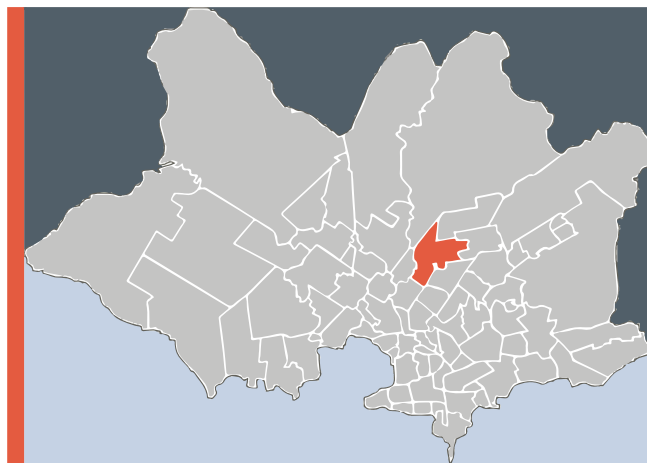


Imagen 1: Mapa ubicación de Casavalle en Montevideo.
Fuente: Wikipedia.

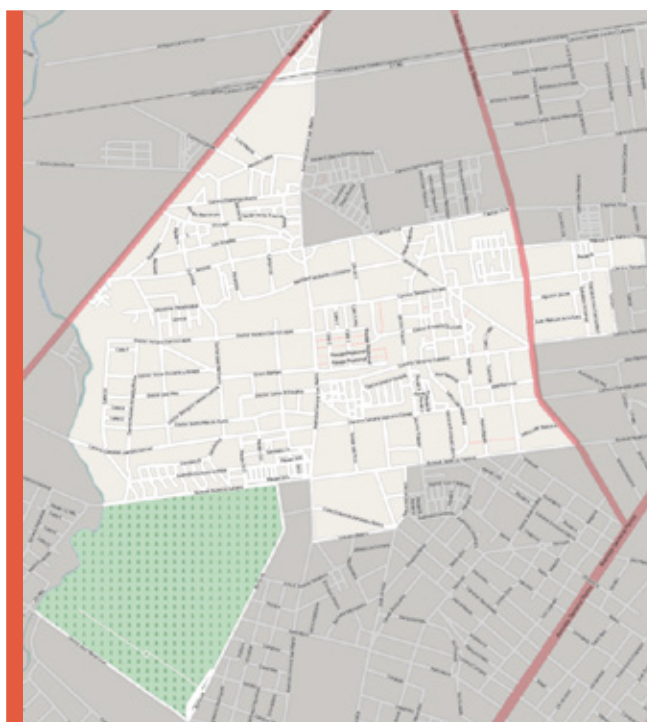


Imagen 2: Mapa delimitación de Casavalle.
Fuente: Wikipedia.



Educación

DAES menciona que el clima educativo en los hogares de Casavalle (medido como el promedio de años de educación formal aprobados por los adultos del hogar), es 7,2, equivalente a primaria finalizada. Este guarismo es 2 años menor al registrado para el total país (9,1) equivalente a ciclo básico finalizado.

Si en cambio se analiza el máximo nivel educativo alcanzado por las personas adultas (18 años y más), de forma consistente con el dato anterior, se encuentra un nivel educativo más bajo para las personas de Casavalle en relación al total país. De las personas de Casavalle, sólo el 4% alcanzaron nivel terciario, al tiempo que el 49% de la población alcanzó sólo hasta nivel de primaria (Ver figura 1).

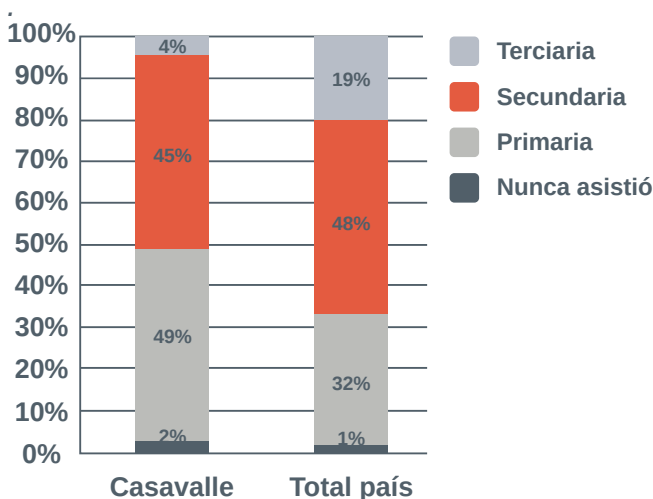


Figura 1: Gráfica máximo nivel educativo alcanzado.
Fuente: Dirección Nacional de Evaluación y Monitoreo, en base a información del Censo 2011 INE.

Por otra parte, en este informe se explica que el 19% de la población de Casavalle tiene como máximo nivel educativo alcanzado primaria completa, y un 38% ciclo básico incompleto, y es a partir de ahí en donde se produce una caída en el nivel educativo.

Por otra parte, se analiza la asistencia a centros educativos en los menores de 18 años según tramo etario de relevancia. Se observa que, el 36% de los menores entre 0 y 3 años de edad asisten a centro de educación inicial, y la incursión en instituciones públicas es muy superior a las privadas.

Para los niños en edad de educación preescolar obligatoria (4 y 5 años), la asistencia aumenta considerablemente, alcanzando el 81%. En este tramo, la participación de los centros públicos aumenta también de forma considerable. Para el tramo en edad escolar, la asistencia es prácticamente universal (98%). Finalmente, para el tramo en edad liceal (entre 12 y 17 años), la asistencia disminuye a 72%.

Tanto en nivel de primaria como secundaria, los centros de enseñanza pública son la institución de referencia.



Dentro de las razones mencionadas que generan el abandonar la formación educativa en ciclo básico para personas entre 14 y 29, se expone que las principales son la falta de interés (44%), comenzar a buscar trabajo (16%), y el embarazo propio o de una pareja (casi un 10%) (Ver figura 2).

<i>Razón no finalizó</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>%</i>
Comenzó a buscar trabajo	412	15,95%
No tenía interes	1.125	43,55%
Quedó usted o su pareja embarazada	238	9,21%
Le resultaba difícil	189	7,32%
Le resultaba caro (económicamente)	124	4,8%
Debió dedicarse a los quehaceres del hogar o cuidados de otras personas	94	3,64%
Tenia problemas vinculares	74	2,86%
Otras razones	327	12,47%
Total	2.583	100%

Figura 2: tabla principal razón por la que no finalizaron CB las personas entre 14 y 29 años, zona Casavalle.

Fuente: Dirección Nacional de Evaluación y Monitoreo, en base a información de visitas del MIDES.

Vivienda

En cuanto a la situación de vivienda, DAES menciona que: La zona de Casavalle presenta indicadores de vivienda precaria más altos que los del promedio para el total país. La cantidad de hogares con saneamiento precario y en emergencia habitacional son más de tres veces que la del promedio país. La presencia de hacinamiento es más del doble que la del total país. Las condiciones precarias de piso y techo son muy superiores a las del promedio.

Según datos elaborados por la Unidad de Estadística de la IMM, al 2007, en la zona de Casavalle se encontraban el 70,3% de las personas y el 58 % de los hogares en situación de pobreza; siendo respectivamente 26,7% y 18% los porcentajes correspondientes a Montevideo.

En cuanto a la indigencia, en el año 2007 se registra el 14,1 % de menores de 18 años en esa situación, el 10,1 % de las personas y el 6,3% de los hogares. Con respecto a la vivienda, la situación más irregular medida como "ocupante de la vivienda sin permiso" presenta porcentajes más elevados en la zona de la Cuenca del Casavalle (2,7%) que para Montevideo (1,3%).

Esta población presenta mayores porcentajes de viviendas ocupadas sin permiso (4,2%) y mayores niveles de inadecuación (4,3%) . También en la zona de Casavalle viven, según las cifras del Censo 2004, un número de 20.201 personas en asentamientos irregulares , 11670 son menores de 25 años y están concentrados en el estrato más pobre.



Desvinculación estudiantil

Sobre este tema se consultó el artículo de investigación “Reflexiones en torno al proceso de desvinculación estudiantil en el Ciclo Básico de Secundaria en adolescentes del barrio Casavalle” realizado por estudiantes de Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación³, en el que se analiza la desvinculación educativa de los adolescentes provenientes de contextos socioeconómicos desfavorables en el ciclo básico de secundaria.

Uno de los problemas que enfrenta el país es la desvinculación educativa de los adolescentes provenientes de contextos socioeconómicos desfavorables en el Ciclo Básico de Secundaria. Esto provoca una reproducción de la pobreza y de las desigualdades en los sectores menos privilegiados.

El artículo explica que el mayor índice de desvinculación registrado aparece en la zona de Casavalle, en donde la mayoría de los adultos no han realizado ciclo básico (año 2009).

Se hace mención en que a pesar de que muchos adolescentes manifiestan la importancia de completar Ciclo Básico para insertarse en el mercado laboral, perciben que los beneficios son a largo plazo, por lo que priorizan la inserción temprana en el mundo laboral o los cursos de corta duración sobre continuar con la educación formal. Esto se corres-

ponde con las cifras mencionadas anteriormente brindadas por el DAES.

Uno de los factores más decisivos y que mayor impacto tiene en la toma de decisión de abandonar el liceo, es el abrupto cambio que se genera en la transición de escuela a liceo. Este período de adaptación genera frustración para muchos alumnos y esto repercute de tal manera que frecuentemente los alumnos no regresan a clase.

Ahora, ¿porqué si tanto las familias como los alumnos reconocen la importancia del aprendizaje, la mayoría de los jóvenes igual abandona? El artículo explica a partir del análisis de información recabada que esto sucede por varios motivos, siendo el más frecuente la falta de apoyo de las familias. Los familiares no han concurrido al liceo por lo que, generalmente, no comprenden lo que ser estudiante liceal implica y no podrán ayudar a sus hijos dado que existen otras preocupaciones básicas en cuanto a cómo afrontar la subsistencia de la familia. Por más que el ideal fuera que las familias colaboraran, el incitarlo o incluso el verlo como un problema podría finalmente favorecer la desvinculación del adolescente y la reproducción de la situación vivida por los padres. En el artículo se menciona que los familiares entrevistados mostraban incompreensión de los problemas vividos por los hijos y manifestaban incapacidad de ayudarlos.

³ Carabelli, P., Cabrera, F., & Hernández, A. (2010, Noviembre 1). *Reflexiones en torno al proceso de desvinculación estudiantil en el Ciclo Básico de Secundaria en adolescentes del barrio Casavalle*. Departamento de Publicaciones FHCE, 1-28.



CENTRO EDUCATIVO FUNDACIÓN LOS PINOS

La información que se brinda a continuación es una recopilación de material proveniente de artículos y entrevistas que se tuvieron con diferentes actores del centro, así como información recabada mediante la observación en reiteradas visitas a la institución.

La fundación Los Pinos es una institución ubicada en el barrio Casavalle en la calle Avenida General San Martín 5654 Montevideo, Uruguay.

El centro es de orientación religiosa sin fines de lucro y tiene como objetivo “Promover el desarrollo integral de los niños, adolescentes y jóvenes de Casavalle, buscando su crecimiento académico, profesional, humano y espiritual”. La institución es de gestión privada financiada con fondos públicos y privados.

El club de niños

Este es un complemento a la educación que reciben los niños de escuelas públicas de la zona. Es un programa desarrollado por el Instituto del Niño y Adolescente del Uruguay (INAU) que se ejecuta en muchos barrios de Montevideo con organizaciones sociales allí instaladas.



Imagen 3: Vista aérea Centro Educativo Los Pinos. Fuente: Facebook Fundación Los Pinos.

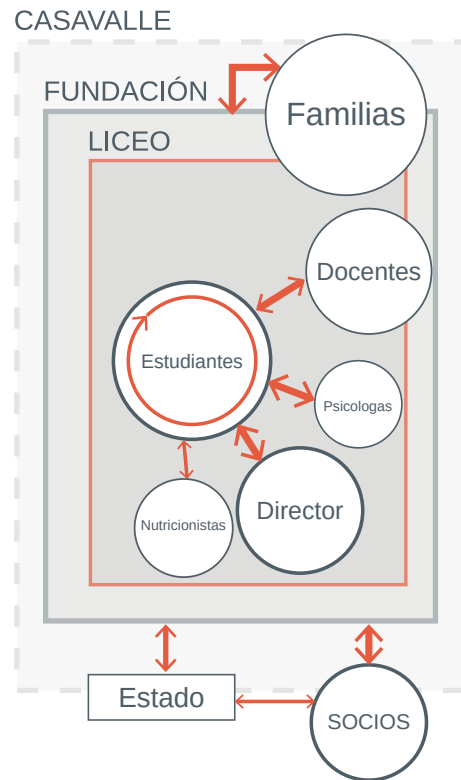


Figura 3: Síntesis del mapa de actores Los Pinos. Mapa completo de actores -ver anexos pág.3 Fuente: Elaboración propia.



Intenta complementar la educación que se da a nivel formal con el fin de desarrollar otras habilidades que la escuela no aborda.

Los niños salen de la escuela a las 12 hs y concurren al club de niños. Los que no almorzaron en la escuela, realizan su comida aquí, y tienen un recreo hasta las 13 hs. Luego están programadas actividades que varían según la semana. Las mismas van desde realizar los deberes, hacer deportes, participar en un taller de informática, de teatro o de plástica.

Este club va desde los 6 a los 12 años y actualmente cuenta con aproximadamente unos 150 niños.

El centro juvenil

El rango de edad que abarca el centro es de jóvenes de entre 12 a 16 años. Concurren al mismo adolescentes que van a liceos y UTU de la zona.

El objetivo de este espacio es apoyar a los alumnos en su formación académica a través de actividades extracurriculares, y se centra en ayudar a los estudiantes a realizar los deberes, preparar trabajos, carpetas y profundizar en el material de lectura que estén trabajando en clase. Se hace hincapié en motivar a los jóvenes y apoyarlos también desde lo anímico.

La capacitación laboral

A estos talleres concurren jóvenes de entre 17 a 24 años aproximadamente. Los mismos están dirigidos a jóvenes de la zona que se han desconectado del sistema educativo antes de poder terminar de cursar, que hace años no estudian, que nunca han tenido una experiencia laboral y/o tienen grandes dificultades para insertarse en el mercado de trabajo.

La capacitación básica dura un período de aproximadamente cinco meses y va desde lo más técnico hasta lo actitudinal. Los jóvenes participan de 70 horas de talleres, acompañados de psicólogas que trabajan con el fin de transmitirles pautas para manejarse de manera óptima en el espacio de trabajo. Estos talleres tienen como objetivo introducir a los estudiantes al trabajo formal.

Los cursos se desarrollan en convenio con INEFOP y son gratuitos para los beneficiarios (los demás estudiantes deberán abonar una cuota de alrededor de \$390 mensual, pudiendo ser absueltos de este pago de no ser capaz de abonarlo), quienes actualmente pueden acceder a las siguientes propuestas: curso de Operario Industrial, Operario de Laboratorio, Operario Logístico, Gestión Comercial y Automatismo Industrial.



Los Pinos adquiere un compromiso con los alumnos que culminan todas las horas de clase previstas: les garantiza una entrevista de trabajo en una de las industrias con las que la Fundación tiene convenio. Por otra parte, el centro mantiene un seguimiento de los alumnos principalmente durante los primeros meses de trabajo.

La olimpiada matemática

Una de las actividades de mayor relevancia que organiza la Fundación es la olimpiada matemática. Cada año participan más de 30.500 niños y 235 escuelas públicas de 16 departamentos. Además de eliminar la etiqueta de "difícil" que tiene la asignatura, el objetivo de Los Pinos es mejorar el rendimiento en el aula y ayudar a los niños a sobreponerse a "situaciones difíciles de la vida". Los estudiantes según el año en el que se encuentren, se someten a problemas de geometría, de teoría de números, de teoría combinatoria y de álgebra.

Educación Secundaria

El liceo abarca de 1er año a 4to año, y se orienta a la formación técnica y tecnológica de los estudiantes. Mediante la metodología ABP⁴ se les presenta a los alumnos diferentes proyectos a realizar durante el curso dependiendo del año en el que se encuentren. Los proyectos son abordados desde diferentes disciplinas (química, física, matemática,



Imagen 4: Clase de capacitación laboral en el CE Los Pinos.

Fuente: Facebook Fundación Los Pinos.



Imagen 5: X Olimpiada Matemática de Casavalle (2015) organizada por el CE Los Pinos.

Fuente: Sitio web Fundación Itaú.

⁴ "El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología de aprendizaje que consiste en que los contenidos no se incorporen por asignatura ni por módulos de horas, sino desarrollando en equipo un proyecto que orientan profesores de distintas materias" (EDUforics, 2017)



dibujo, inglés, etc), inspirado en los programas de tecnología y práctica de la UTU. Mediante la articulación de las diferentes disciplinas se plantea que el alumno logre comparar los diferentes conceptos y adquiera los conocimientos requeridos en cada curso mediante la aplicación de los mismos en un proyecto académico.

El proyecto de primer año consiste en la creación de un autito que funcione a energía solar, durante el segundo año se le plantea la elaboración de un brazo hidráulico, en el tercer año los estudiantes deben realizar una cometa meteorológica, y en el último año los estudiantes deben realizar un cohete (los proyectos pueden estar sujetos a modificaciones).

Todos los proyectos deben ser funcionales y pasan por diferentes etapas de realización. Los estudiantes son responsables de las diferentes etapas de fabricación de los mismos ya sea la programación de los diferentes elementos, bocetos, impresión 3d de piezas, tests, entre otros.

Fundamentos pedagógicos del Ciclo Básico Tecnológico

En el marco de la estructura curricular del Ciclo Básico Tecnológico del CETP (Consejo de Educación Técnico Profesional -UTU-), Los Pinos apunta a presentarse como un espacio educativo de producción de conocimiento tecnológico,

con una organización abierta, flexible, orientada al aprendizaje y con altos niveles de exigencia académica.

A su vez la institución presenta una mirada del Sistema Educativo desde una perspectiva cultural. El funcionamiento del Centro Educativo produce una forma determinada de enfrentar los conflictos. Los participantes de la Organización aprenden que el trabajo en equipo, el espíritu solidario y la exigencia para dar lo mejor de sí mismos, es la clave para el desarrollo ético de la vida.

El conocimiento que se genera desde los espacios áulicos, con su forma de estructurar el tiempo, el diseño curricular, y el seguimiento académico, conforma el desarrollo de unas competencias y no otras. En este sentido, se piensa que la forma organizativa de la institución no sólo es continente de la acción pedagógica, sino también es contenido.

El fuerte impacto que vivencian los adolescentes cuando ingresan a la educación media, producto de la estructuración curricular diversificada, hace que la forma de construir conocimientos sea compartimentada y con conexiones que no son significativas.

Dos elementos clave son tomados en cuenta para llevar adelante un Centro Educativo innovador: *El tiempo y los Proyectos*.



En los Pinos se considera que el tiempo de la organización es un recurso pedagógico que permitirá un diseño curricular flexible, articulado y orientado a la producción tecnológica. Tradicionalmente la organización rígida del tiempo estuvo asociada a una concepción racional e instrumental, donde la eficacia de la enseñanza es producto del orden que el desarrollo áulico e institucional pueda tener. De este modo, para tener una organización ordenada resultaba necesario rigidizar el tiempo.

En este sentido, entienden que la modalidad de producción tecnológica y de conocimiento actual requiere comprender al tiempo como un recurso flexible. Esto no implica que no haya que cumplir con un tiempo para el aprendizaje estructurado sino más bien que la producción de conocimiento debe estar asociado al desarrollo de competencias transversales a las diferentes asignaturas que necesitan tiempos de producción asociados al desarrollo de actividades y no de un timbre cada 45 minutos.

Cambiar la organización del tiempo es un cambio estructural en el corazón del diseño curricular tradicional. Por otro lado, el segundo recurso para la innovación pedagógica es el desarrollo de proyectos tecnológicos. El trabajo por proyectos es una estrategia experimentada dentro del Sistema Educativo Uruguayo, lo cual le da a Los Pinos la base para crear una experiencia con funda-

mentos locales y cercanos. La característica fundamental del trabajo áulico por proyectos es que permite desarrollar estrategias basadas en el aprendizaje por competencias. “Entendemos este concepto como un conjunto de saberes o formas culturales cuya apropiación por parte de los alumnos se considera esencial para su formación. Supone incluir como ejes de la educación no solo el manejo de datos, hechos o información sino también la posibilidad de operar con ellos. En este sentido, el concepto de competencias puede definirse como el desarrollo de capacidades complejas e integradas que se materializan en una dimensión pragmática...”⁵

El desarrollo de las competencias en los proyectos tecnológicos es la clave para evitar el desacople curricular generado por la desarticulación entre las tareas que se realizan, las metas propuestas y la organización del tiempo y el espacio.



Imagen 6: Centro Educativo Los Pinos.
Fuente: Sitio Web Radio Carve 850.

⁵ Tadei, P., Aguerrondo, I., Lugo, M. T., & Rossi, M. (2002). *La escuela del futuro que hacen las escuelas que innovan*. Papers Editores



El laboratorio de tecnología de Los Pinos

Este espacio antes denominado laboratorio de computación sufrió cambios al realizarse la reformulación en el plan de estudios basado en proyectos, hasta convertirse en lo que es hoy. Actualmente el lugar funciona como aula en la que se dictan clases y espacio de fabricación en el que se llevan a cabo la mayoría de las tareas prácticas de los proyectos del ciclo básico. El espacio está equipado con una diversidad de herramientas manuales como son soldadores, destornilladores, pinzas, martillos, entre otros, así como impresoras 3d y una diversidad de computadoras portátiles. Además de herramientas al tratarse también de un aula, se encuentra un escritorio para el docente, mesas de trabajo, sillas, un pizarrón y televisor para la presentación de material de clase.

El aula de unos 48 m² aproximadamente, es utilizada por todos los alumnos de ciclo básico, siendo los de los años más avanzados los que la utilizan con un poco más de frecuencia por la complejidad de los proyectos y la necesidad del mayor desarrollo que conllevan en la parte técnica.

Dentro del mobiliario que se encuentra en el laboratorio hay dos elementos que ocupan un gran espacio y lo diferencian de otros espacios similares; dos mesas de FLL (First Lego League). Estas



*Imagen 7: Laboratorio de tecnología CE Los Pinos, durante curso de verano.
Fuente: Imagen propia.*



*Imagen 8: Estudiante trabajando en las mesas de FLL en el laboratorio de tecnología del CE Los Pinos.
Fuente: imagen propia.*



mesas son utilizadas en las competiciones de robótica del programa First Lego League del cual participa la institución. En estas es en donde se ensamblan y se hacen funcionar los robots que realizan los alumnos, contruidos mediante piezas de lego y que luego utilizan en la competición internacional denominada First Lego League.

Además del mobiliario mencionado anteriormente, gran parte del espacio es ocupado por materiales como planchas de espuma y cartón, así como pequeñas piezas y componentes para la fabricación de lo que son los robots de legos y elementos electrónicos para los proyectos curriculares. Por otra parte, los proyectos finalizados de años anteriores son expuestos en el salón, así como trofeos ganados en competencias de robótica.



Imagen 9: Olimpiada de robótica First Lego League (FLL) (2019), Latu.

Fuente: Facebook Fundación Los Pinos.

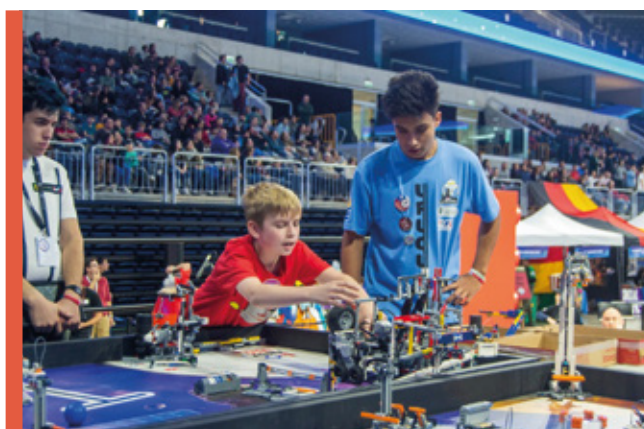


Imagen 10: Competición mundial de robótica (2019), Antel Arena.

Fuente: Facebook Fundación Los Pinos.



Entrevistas

Se realizaron entrevistas para conocer más acerca de características, modalidades de trabajo, estructuración académica, entre otras temáticas a dos personas ligadas al liceo tecnológico del CE. Se entrevistó al director del área de liceo y al docente de tecnología (encargado del laboratorio y de la planificación de los proyectos que se llevan a cabo en todo el liceo).

Las entrevistas fueron en modalidad desestructurada, llevando un registro de las áreas temáticas a abordar y se documentó de manera escrita los puntos más importantes de la conversación.

Entrevista 01 - Daniel Morisio



Rol dentro de la institución: Docente de tecnología del Centro Educativo Los Pinos.

Formación: Diseño, tecnología, fabricación digital y fotografía.

Información relevante obtenida durante la entrevista:

-La metodología que implementan de ABP (aprendizaje basado en proyectos) tiene como lineamientos principales: el aprendizaje significativo, radical, la aplicación del conocimiento, el apoyo en el trabajo en equipo y las divisiones de roles y tareas.

-Por lo general las clases están compuestas por un total de 24 alumnos. Las tareas son realizadas en su mayoría en clase. No se envían en la mayoría de los casos tareas domiciliarias.

-Se utiliza el diagrama de Gantt como sistema de planificación curricular. Dentro de cada aula se encuentra un poster con la diagramación que los alumnos completan acorde al proyecto que están realizando, las tareas que deben realizar y los equipos de trabajo asignados. A lo largo del curso los alumnos utilizan esta guía para la organización del tiempo y tareas.

-Se considera que la buena planificación y articulación de las diferentes materias es crucial para la realización exitosa de un proyecto.

-Una de las problemáticas que presenta este plan de estudios es que la formación con la que ingresan los alumnos al liceo es desigual, por lo cual los proyectos no siempre se adaptan de igual manera a



todos los alumnos. Esto puede tener como consecuencia que los trabajos no sean terminados a tiempo.

-Otra problemática que se detectó presenta esta metodología -la cual aún se encuentra adaptando, desarrollando acorde a la experiencia-, es que la coordinación de todas las materias muchas veces es compleja en términos organizacionales para poder cumplir con todo el programa liceal, y a su vez cumplir con las fechas de entrega de los proyectos. Esto genera en algunos casos el desajuste de fechas de entrega y/o incumplimientos en áreas temáticas por falta de tiempo.

-La estructuración de los proyectos es diferente según el año en el que se encuentren los alumnos. En primer año la propuesta del proyecto (autito a energía solar) se brinda de manera estructurada donde los alumnos deben cumplir simplemente con lo asignado. A medida que los estudiantes son mayores se les brinda más flexibilidad dentro de la propuesta, con el fin de que ellos mismos puedan adaptar su proyecto, hacer las correcciones según crean necesario y tengan mayor autonomía en la toma de decisiones.

Entrevista 02 - Gregorio Medina



Rol dentro de la institución: Director del ciclo básico tecnológico del Centro Educativo Los Pinos.

Formación: Licenciado en Educación especializado en Gestión y Diseño Curricular. Experiencia en diseño y gestión de proyectos socioeducativos en el área formal y no formal en contextos de alta vulnerabilidad social.

Información relevante obtenida en la entrevista:

-Anteriormente el laboratorio era una sala de informática que se transformó en lo que es hoy el laboratorio de tecnología.

-No todos los trabajos se realizan en el laboratorio ya que debe turnarse el uso entre todos los grupos.



-El laboratorio apunta a que los chicos sean independientes en la realización de las tareas. Se plantea que las herramientas estén al alcance de los estudiantes y que estos puedan moverse con facilidad sin necesidad de depender de ayuda, ya que esto agiliza mucho el proceso de trabajo.

-Por falta de espacio y lugar de almacenamiento utilizan otros espacios y salones del centro para almacenar cosas del laboratorio.

-El interior del nuevo laboratorio que se encontrará en el nuevo edificio en construcción no está aún diseñado.

-El mobiliario que se encuentra actualmente en el centro fue en parte donado (como las sillas), y en parte diseñado por un carpintero de confianza en base a los intereses de los directores y docentes del centro.



CONCLUSIONES

Pregunta guía: ¿Cómo y por qué surge la propuesta educativa? ¿Qué particularidades tiene que surja en este contexto social?

-La idea de implementar un liceo tecnológico en el CE surge de las necesidades educativas particulares de Casavalle, donde se prioriza brindarle a los jóvenes la oportunidad de desarrollar su máximo potencial independientemente del contexto social del cual provienen.

-La orientación tecnológica del liceo y la metodología que implementa nace a partir del espacio que se les dió a los docentes para brindar ideas innovadoras en cuanto al funcionamiento del liceo.

-Según la información relevada el área de la cuenca de Casavalle presenta la mayor concentración de juventud en todo el país, siendo el nivel educativo de este segmento de la población el más bajo en comparación con el resto del territorio. La principal causa de esto es el abandono estudiantil (que se incrementa durante los primeros años del ciclo básico), resultado principalmente de la falta de interés por parte de los estudiantes; esto provoca una reproducción de la pobreza y de las desigualdades en los sectores menos privilegiados.

-La implementación de ABP es una respuesta directa a la problemática del

abandono por falta de interés, ya que es una metodología que hace foco en involucrar a los estudiantes y generar en ellos compromiso con los procesos educativos. A la vez, los estudiantes pueden visualizar resultados a corto plazo, lo cual les permite entender las consecuencias tangibles que tiene la educación que reciben.

ANÁLISIS DEL CONTEXTO



Contexto Casavalle y Centro
Educativo Fundación Los Pinos

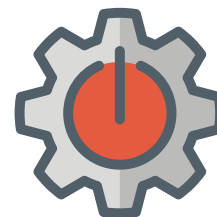
2 SEGUNDA ÁREA TEMÁTICA



Contexto
laboratorios de
fabricación digital
y caso Ceilab



Contexto sanitario bajo el
marco de la pandemia COVID-19



CONTEXTO LABORATORIOS DE FABRICACIÓN DIGITAL Y CASO CEILAB

En esta segunda parte del análisis del contexto se pretende aclarar algunos de los conceptos que se manejan en este ámbito y cuyo entendimiento es clave para comprender los contenidos expuestos. A su vez se presentan los resultados de la búsqueda de antecedentes de espacios de tipo “laboratorio de fabricación digital”, y finalmente se profundiza en el análisis del proyecto “Ceilab” del Plan Ceibal.

En este análisis se pretende:

- Relevar espacios con características similares a las del laboratorio de tecnología de Los Pinos.
- Entender la conceptualización teórica que se hace de estos espacios.
- Conocer sobre características y particularidades de estos espacios a nivel nacional e internacional.
- Analizar características relevantes y clasificar a estos laboratorios.
- Profundizar sobre un antecedente que pueda resultar relevante en su análisis para nuestro caso de estudio.

Con el fin de cumplir con lo planteado

anteriormente se implementaron las siguientes herramientas:

- Entrevistas
- Búsqueda bibliográfica
- Relevamiento fotográfico y análisis
- Fichas de antecedentes

Glosario

TICs

Las tecnologías de la información y la comunicación son, según la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México): “todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego”. (Portal Académico CCH. 2018)⁶

Estas tecnologías procesan un acelerado desarrollo en el siglo XXI, y han dado un nuevo impulso al ABP. Vallejo (2012)⁷, señala, entre otras, las siguientes razones por las cuales las TIC potencian el ABP: Facilitan la comunicación con los compañeros, la comunidad educativa, e incluso personas de otros países rompiendo barreras geográficas, idiomáticas, etc; permiten la creación de redes y entornos personales de aprendizaje, proveen acceso a la información y a una amplia gama de recursos; ofrecen gran variedad de experiencias de aprendizaje;

⁶ (Junio 2018) Bloque 4: Las TIC para aprender. ¿Qué son las TIC? Disponible en: <http://tutorial.cch.unam.mx/-bloque4/lasTIC> [09/06/2020]

⁷ Vallejo, C. (2012). Monográfico: Aprendizaje por proyectos y TIC. Observatorio Tecnológico. Recuperado el 17 de noviembre 2015 en <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/software-general/1057-aprendizaje-por-proyectos-y-tic?showall=1>.



ponen a disposición herramientas para la preparación, organización, seguimiento y presentación de los proyectos y por último aportan herramientas concretas para la elaboración de proyectos colaborativos.

Makerspace escolar

Según Fernanda Teodoro, de Education-Maker.org⁸: “Los makerspaces escolares son el lugar donde los alumnos tienen la libertad de diseñar, crear y modificar sus propios artefactos. Estos espacios cuentan con herramientas para dicho propósito, por lo cual se aprende de materiales y herramientas para su adecuada manipulación, así también de las precauciones que se deben tener al realizar diversos trabajos. La función principal de un makerspace escolar es permitir a los docentes y alumnos la generación de conocimientos relacionados con la currícula escolar, a través de la construcción de objetos y proyectos.”

FabLab

Según la FabFoundation⁹ “Un FabLab, o laboratorio de fabricación digital, es un lugar para jugar, crear, aprender, educar, inventar: un lugar para aprender e innovar. Los FabLabs proveen acceso al espacio, las habilidades, los materiales y la avanzada tecnología necesaria para permitir que cualquier persona, en cualquier lugar, pueda construir (casi) cualquier cosa. [...]”

Un FabLab está compuesto de herramientas electrónicas de grado industrial y estandarizadas, que se adecuan a la implementación de software libre y a programas de emprendimiento local. Los FabLabs son cada vez más adoptados por escuelas y liceos como plataformas para una práctica de educación de tipo STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) basada en proyectos. Los usuarios aprenden diseñando y creando objetos de interés e importancia personal. Empoderados por la experiencia de crear algo ellos mismos, tanto aprenden cómo se monitorean entre sí, ganando conocimiento sobre las máquinas, los materiales, el proceso de diseño, y el proceso de ingeniería que se aplica para llegar a la invención e innovación. En contextos educativos, en vez de basarse en una currícula fija el aprendizaje sucede a nivel más personal, de manera auténtica y cautivadora, en la que el estudiante pasa por un ciclo de imaginación, diseño, prototipado, reflexión e iteración a medida que se encuentran soluciones o se materializan nuevas ideas.”

Para que se considere un makerspace como un FabLab, es necesario que este forme parte de la red de laboratorios que componen a la “FabFoundation”, en la que se trabaja intercambiando información y recursos con el fin de crecer apoyándose mutuamente.

⁸ Teodoro, F. (2018, Enero 29). ¿Qué es un makerspace? Red de Educación Maker. Recuperado Mayo 12, 2020, Disponible en: <http://www.educacionmaker.org/que-es-un-makerspace/>

⁹ FabFoundation. (2020). What is a fab lab? FabFoundation. Recuperado Mayo 6, 2020, Disponible en: <https://fabfoundation.org/getting-started/#fablabs-full>



Pensamiento computacional

Este concepto se refiere al método de implementación de la lógica en las disciplinas vinculadas a la programación, que se puede transpolar a la identificación, simplificación y resolución de problemas complejos en cualquier otra área.¹⁰

Movimiento maker

“El deseo de construir cosas con nuestras manos está profundamente arraigado a nuestras raíces. Pero durante el siglo pasado, la era de la producción en masa, nuestro remendar en talleres, garajes y cocinas era un hobby solitario más que una verdadera fuerza económica. Esto está cambiando; el mundo del DIY (“Do it yourself” “Hágalo usted mismo”) se ha digitalizado, y como todo lo que se ha digitalizado se ha transformado.” (Anderson, 2013)¹¹

El movimiento maker tiene un carácter altamente ideológico y promueve la creencia de que el mundo es un mejor lugar cuando en este existe la creación participativa.

En particular El Manifiesto del Movimiento Maker¹² (The Maker Movement Manifesto) refiere a la actividad de ‘crear’ de la siguiente manera:

“Crear es fundamental para lo que significa ser humano. Debemos hacer, crear, y expresarnos para sentirnos completos.

Hay algo único en el acto de crear objetos físicos, los objetos son como pequeñas piezas de nosotros que parecen encarnar partes de nuestra alma.”

El Movimiento Maker se debe a tres pilares fundamentales que dieron posibilidad a su existencia:

El primer punto fue la democratización de las herramientas para el diseño y la fabricación. Muchas ya existían previamente, pero tener acceso a ellas era económicamente prohibitivo para la mayoría de la sociedad, o su uso era de una complejidad muy alta.

El segundo factor se debió a la difusión y el uso popular de los medios digitales colaborativos, que permite tejer redes y compartir diseños a una escala sin precedentes.

El tercer factor que contribuyó al comienzo del Movimiento Maker fue el surgimiento de la fábrica para alquiler. Tradicionalmente la capacidad de producir un objeto se veía reservada a las personas u organizaciones que tenían la capacidad económica para adquirir una fábrica, o alquilar una para producir sus productos. Actualmente, en cambio, existen más y más fábricas abiertas a tomar órdenes a menor escala para un diseñador que puede encontrarse en otra parte del mundo, y con la facilidad que brinda el pago electrónico.

¹⁰ Plan Ceibal. (2018, Mayo 10). Ceilab, el makerspace de Plan Ceibal, se instalará en 20 centros educativos en 2018. Plan Ceibal. Recuperado Octubre 01, 2020, Disponible en: <https://www.ceibal.edu.uy>

¹¹ Anderson, C. (2013, Mayo 2). 20 Years of Wired: Maker movement. Wierd. Disponible en: <https://www.wired.co.uk/article/maker-movement>

¹² Hatch, M. (2014). *The Maker Movement Manifesto (1st ed.)*. Disponible en: shorturl.at/ewDK6



ANÁLISIS LABORATORIOS DE FABRICACIÓN DIGITAL

Antecedentes

La búsqueda de antecedentes tiene un rol fundamental en el planteamiento del proyecto, ya que permite identificar tipologías y características relevantes de espacios similares de fabricación digital, así como comprender el panorama del desarrollo de estos a nivel nacional e internacional.

Este registro se considera que puede servir de referencia tanto a Los Pinos como a otras instituciones educativas u otros entes interesados en la temática. Dentro de las características relevadas se encuentran: ubicación, breve descripción que incluye los objetivos del espacio y los usuarios que lo utilizan, equipamiento con el que cuentan, foto del espacio, logo con el que se identifica y observaciones o características del espacio que lo distinguen de lugares similares.

Durante el proceso se investigó sobre las diferentes terminologías utilizadas para referirse a estos espacios y se halló que existe una serie de términos que se utilizan de manera casi indistinta, estos son: laboratorio de fabricación digital, makerspace y FabLab. A pesar de que estos espacios presentan características similares existe una diferencia

importante entre los términos. El primer concepto “laboratorio de fabricación digital” describe a un espacio donde se concretan ideas concebidas desde la digitalidad, hasta llevarse a la materialidad. En segundo lugar, el makerspace es un tipo de laboratorio de fabricación digital que tiene la particularidad que se adhiere al Movimiento Maker -basado en la cultura DIY (hágalo usted mismo)- (ver pág.29). Finalmente, el Fablab es un tipo de makerspace que forma parte de una red global de makerspaces específica, perteneciente a la Fab Foundation¹³.

A lo largo de este trabajo se utilizarán principalmente los conceptos de makerspace y laboratorio de fabricación digital de manera indistinta.

¹³ La Fab Foundation tiene como misión facilitar y apoyar el crecimiento de la red internacional de fablabs. Esta es una organización sin fines de lucro que surgió del centro Bits & Atoms Fab Lab Program del MIT. Sus principales beneficiarios son organizaciones comunitarias, instituciones educativas y causas sin fines de lucro alrededor del mundo. (About the Foundation, 2021. Disponible en: FabFoundation.org)



Antecedente	Ubicación	Descripción	Equipamiento	Características/ Observaciones
Antecedentes a nivel nacional				
CEILAB	El proyecto apunta a llegar a centros educativos de Educación Primaria, Secundaria y UTU a lo largo del territorio uruguayo. El laboratorio modelo se encuentra en el Latu, Montevideo, Uruguay.	El objetivo de estos espacios es promover la exploración como vehículo para el aprendizaje basado en proyectos, brindar herramientas para actuar y construir (cultura maker o cultura del hacer), desarrollar el pensamiento crítico, promover la innovación y la creación colaborativa.	El equipamiento básico del Ceilab incluye: -Sensores FQ -Kits NXT/Fischer -Placas Makey Makey -GoGo board/Arduino -Placas micro:bit -Impresora 3D -Drones -Gabinete contenedor/cargador (20 laptops/20 tablets) -Mesas modulares y taburetes -Banco de herramientas manuales -Caja de materiales concretos.	- Se implementan bandejas para la clasificación de legos -Cuenta con mobiliario específico para el almacenaje y carga de las computadoras -Utilizan mesas específicas para el trabajo en equipo -El espacio está pensado para educación primaria, secundaria y UTU.
FABLAB POLO EDUCATIVO TECNOLÓGICO DEL CERRO https://www.pti.com.uy/?p=2 102	Barrio El Cerro. Haiti 1500, 12800 Montevideo, Uruguay.	Uno de los objetivos del FabLab es democratizar la tecnología para ponerla en función de objetivos de desarrollo, productividad y mejora de calidad de vida. Se espera que esta importante herramienta puesta al servicio de los procesos productivos del parque se consolide como un valioso recurso para la formación de los estudiantes, los trabajadores y la población en general.	El equipamiento de este fablab incluye: -Siete impresoras 3D, cuatro de ellas de gran área, dos de nivel industrial y una de resina -Una cortadora láser -Un router CNC para madera -Un taller de electrónica y robótica -Un taller de metales y maderas -Herramientas de mano varias.	-Está prevista la próxima incorporación de un plotter de corte para vinilos y otras herramientas. -Cuenta con un amplio espacio para trabajo colaborativo, así como áreas destinadas a las diversas propuestas de formación, capacitación e incorporación de habilidades.



Imágenes

CEILAB



FABLAB
POLO
EDUCATIVO
TECNOLÓ-
GICO DEL
CERRO



Imagen 11: Laboratorio piloto Ceilab, Latu, Montevideo.
Fuente: Imágen Propia.

Imagen 12: Fablab Parque Tecnológico Industrial, El Cerro.
Fuente: Sitio web La Diaria.



Antecedente	Ubicación	Descripción	Equipamiento	Características/ Observaciones
Antecedentes a nivel nacional				
<p>FABLAB MVD</p> <p>http://www.fablab-mvd.edu.uy/</p>	<p>Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Montevideo, Uruguay.</p>	<p>En el laboratorio se realizan actividades de investigación, extensión y enseñanza por parte de profesores del FabLabMVD, brindando apoyo académico a los estudiantes que así lo soliciten con el fin de participar conjuntamente en los procesos formativos.</p> <p>El apoyo brindado a los estudiantes funciona bajo la modalidad de seguimiento de proyecto a modo de tutoría donde los estudiantes pueden investigar las posibilidades de fabricación digital aplicada a su proyecto o prototipo.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Router CNC -Cortadora laser -Impresora 3D -Termomoldeadora -Herramientas manuales -Materiales concretos. 	<p>-El FabLab funciona en conjunto con el Depto. de Informática Aplicada al Diseño (DeplInfo) y al Laboratorio de Visualización Digital Avanzada (vidiaLab), y se encuentra enmarcado en un contexto universitario.</p>
<p>SINERGIA TECH</p> <p>https://www.fablabs.io/labs/sinergiatech</p>	<p>Pablo de María 1220, Montevideo, Uruguay.</p>	<p>Se plantea como objetivo principal de este espacio democratizar el acceso a herramientas de alta tecnología y desarrollar un centro de capacitación para personas con talento.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fresadora CNC -Cortadora/ grabadora láser Trotec -4 Impresoras 3D (3 de ellas son ultimaker 2) -Múltiples herramientas manuales como soldadores, destornilladores entre otras. -Diversas herramientas eléctricas -Muro de escalada -Escritorios de trabajo 	<p>-El espacio cuenta con más de 1000 metros cuadrados de espacio de trabajo, con luz natural.</p> <p>-Cuenta con un muro de escalada interior, escritorios, servicios de lockers y habitaciones para alquiler de oficinas.</p>



Imágenes

FAB LAB
MVD



SINERGIA
TECH



*Imagen 13: Exposición de proyecto realizado en el Fablab MVD, en el hall de FADU.
Fuente: Sitio web Fablab MVD.*

*Imagen 14: Fablab Sinergia Tech, Montevideo.
Fuente: Sitio web fablabs.io.*



Antecedente	Ubicación	Descripción	Equipamiento	Características/ Observaciones
Antecedentes a nivel nacional				
<p>LA FÁBRICA</p> <p>http://www.la-fabrica.uy/</p>	<p>Avenida Agraciada 2332, Montevideo, Uruguay.</p>	<p>La Fábrica es un makerspace, que surge con el objetivo de compartir recursos y conocimiento; y estimular la creación y la creatividad a través de dos pilares fundamentales: herramientas y comunidad.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Herramientas de mano varias -Termoformadora de plástico -Estación de trabajo CAD 	<ul style="list-style-type: none"> -Se manifiesta un gran interés por el reciclaje. -Se trabaja de manera colaborativa con escuelas y otras instituciones para reciclar tapas de refresco que se transforman en otros productos.
<p>MVDLAB</p> <p>https://montevideo.gub.uy/nodo/41513</p>	<p>Av. 18 de Julio 1360, Montevideo, Uruguay.</p>	<p>Es el laboratorio ciudadano de Montevideo, un espacio dedicado a facilitar el intercambio, la interacción y la innovación entre ciudadanía y gobierno. Un ámbito de producción, experimentación y difusión de proyectos innovadores desde el cual se generan puntos de encuentro con abordajes colaborativos y experimentales para alcanzar nuevas y mejores soluciones a los desafíos que plantea la ciudad.</p>	<p>Sala con mesas, sillas, proyector, pensada principalmente para el intercambio de saberes.</p>	<p>-Funciona como articulación entre el gobierno departamental y los ciudadanos.</p>



Imágenes

LA
FÁBRICA



LA
FÁBRICA

MVDLAB



MVD
LAB

Imagen 15: La Fábrica Makerspace, Montevideo.
Fuente: Facebook La Fábrica.

Imagen 16: MVD Lab, Montevideo.
Fuente: Sitio web Intendencia de Montevideo.



Antecedente	Ubicación	Descripción	Equipamiento	Características/ Observaciones
Antecedentes a nivel nacional				
<p>LAB. TECNOLÓGICO DE LOS PINOS</p> <p>http://www.los-pinos.org.uy/</p>	<p>Av. Gral. San Martín 5654, Montevideo, Uruguay.</p>	<p>Este laboratorio forma parte de una de las aulas del centro educativo. En este espacio se llevan a cabo proyectos curriculares y extracurriculares del programa educativo del liceo tecnológico, también se dictan las clases teóricas de tecnología de 1° a 3° de liceo.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -2 Impresoras 3D -2 Mesas FLL (First Lego League) -Sillas y escritorios - Computadoras -Herramientas manuales como: soldadores, martillos, destornilladores, sierras de mano, entre otros. -Televisor -Pizarrón 	<p>-Su uso es exclusivo para los estudiantes de liceo del centro educativo Los Pinos.</p>
Antecedentes a nivel internacional				
<p>WANGER FAMILY FabLab</p> <p>https://www.msi-chicago.org/education/creativity-and-innovation/fab-lab/</p>	<p>Chicago, Illinois, Estados Unidos.</p>	<p>El laboratorio del MSI (Museum of Science+Industry Chicago) tiene como fin ofrecer talleres a los visitantes del museo, sean tanto niños como adultos, para darles una experiencia introductoria a la fabricación digital. A la vez, se ofrece el uso del espacio para desarrollo de proyectos personales, corporativos, e independientes.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -15 Estaciones de diseño CAD -2 Cortadoras laser -15 Impresoras 3D de escritorio -2 MakerBot Replicators -3 Impresoras 3D profesionales -Cortadoras de vinilo -3 Routers CNC -15 Estaciones para soldadura y ensamblado de electrónicos. 	<p>-Se trabaja para proveer actividades para niños como campamentos de verano y talleres.</p>



Imágenes

LAB.
TECNOLÓ-
GICO DE
LOS PINOS



WANGER
FAMILY
FabLab



Imagen 17: Laboratorio de Tecnología, CE Los Pinos, Montevideo.
Fuente: Imagen propia.

Imagen 18: Wanger Family FabLab, Chicago.
Fuente: Twitter MSI Chicago.



Antecedente	Ubicación	Descripción	Equipamiento	Características/ Observaciones
Antecedentes a nivel internacional				
<p>FabLab AMERSFOORT</p> <p>https://www.fablabamersfoort.nl/</p>	<p>Geldersestraat 6 3812 PP Amersfoort Países Bajos (Netherlands).</p>	<p>El enfoque de Fablab Amersfoort es el reciclaje de materiales.</p> <p>Amersfoort pretende ser un Fablab sostenible. Actualmente la calefacción del laboratorio se realiza utilizando una estufa de pellets que quema los desechos de madera de un vecino que se dedica la fabricación de muebles.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -1 Cortadora Láser pequeña y 1 cortadora láser grande. -1 Impresora 3D Ultimaker 2 y 1 impresora Dremel 3D20 -1 Cortador de vinilo -Fresadora CNC -Múltiples herramientas de mano como: martillos, alicates, destornilladores, entre otras. -Variadas herramientas eléctricas y elementos electrónicos como placas, sensores, entre otros. 	<p>-La mayoría de las máquinas utilizadas en el laboratorio son de fabricación de código abierto.</p> <p>-El laboratorio planea que todas las máquinas que se utilicen a la larga sean de fabricación propia, utilizando planos de código abierto.</p>
<p>FAT CAT FabLab</p> <p>https://www.fatcatfablab.org/</p>	<p>224 West 4TH Street, Nueva York, Estados Unidos.</p>	<p>Fat Cat es un lugar destinado para aprender, diseñar, colaborar y crear.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -3 Impresoras 3D Ultimakers y una Makerbot. -1 Cortadora láser -1 Fresadora CNC -Cortadora de vinilo -Múltiples herramientas manuales -Herramientas eléctricas como: taladro de mesa, taladro inalámbrico, etc. -Máquinas de coser -Computadoras -Impresoras -Plancha de calor para sublimación -Luces de fotografía 	<p>-El espacio cuenta con oficinas para realizar trabajo en dinámica de co-work.</p> <p>-El fablab cuenta también con un área dedicada para la fotografía.</p> <p>-Se brindan múltiples talleres de formación.</p>



Imágenes

FabLab
AMERS-
FOORT



FAT CAT
FabLab

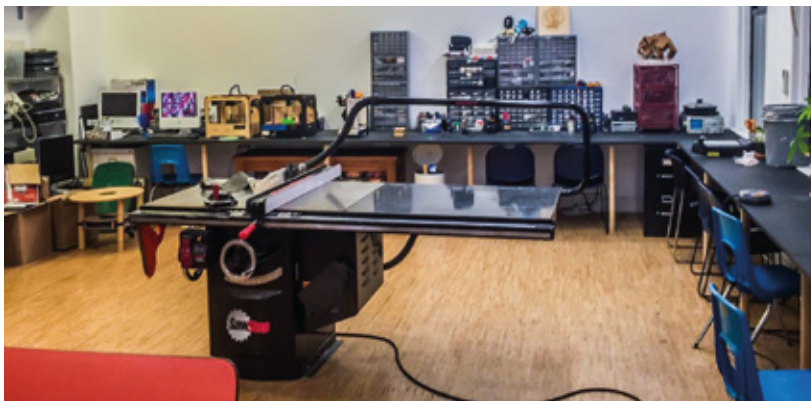


Imagen 19: Fablab Amersfoort, Países Bajos.
Fuente: Sitio web Plugmake.

Imagen 20: Fat Cat Fablab, Nueva York.
Fuente: Facebook Fablab Fat Cat.



Antecedente	Ubicación	Descripción	Equipamiento	Características/ Observaciones
Antecedentes a nivel internacional				
<p>HACK MANHATTAN</p> <p>https://hack-manhattan.com/</p>	<p>137 W 14th St Nueva York, Estados Unidos.</p>	<p>Hack Manhattan es un hackerSpace* sin fines de lucro, y administrado por voluntarios en la ciudad de Nueva York.</p> <p>*El Hackerspace es un lugar para que la gente se reúna y socialice, para que las personas trabajen en proyectos y compartan conocimiento. Es bienvenida cualquier persona que esté interesada en arte, oficios y tecnología – tanto se tenga interés en electrónicos o jardinería, textiles o impresión 3D.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Impresoras 3D -Router CNC -Estaciones de soldado -Maquinas de coser y overlock -Torno -Equipamiento para fabricación de cerveza casera -Amoladora de banco -Herramientas de mano para trabajo en madera y metal -Estación de soldado infrarrojo -Sierra de banda 	<p>-Se plantea que si un usuario manifiesta la necesidad de conseguir herramientas nuevas, estas se puedan comprar o producir en el laboratorio.</p> <p>-El laboratorio es un espacio para construir comunidad.</p> <p>-Se ofrecen talleres e instancias para compartir multidisciplinarias.</p>
<p>MAKER'S ASYLUM</p> <p>https://www-maker-sylum.com/</p>	<p>Mumbai, Delhi, India.</p>	<p>Maker's Asylum es un espacio comunitario centrado en fomentar la innovación a través del aprendizaje práctico. Proporciona acceso a un ecosistema de partes interesadas que incluye gobiernos, empresas, incubadoras, inversores y expertos en la materia.</p> <p>El espacio apunta a un espacio de trabajo colaborativo con acceso a una variedad de herramientas, ideas y personas.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Impresoras 3D -Cortadora láser -Fresadora CNC -Herramientas Manuales (taladros, destornilladores, etc) -Herramientas eléctricas 	<p>-El laboratorio brinda cursos de capacitación con certificación y programas de membresías.</p> <p>-Está planificado la integración de un espacio de oficina para co-work.</p>



Imágenes

HACK
MANHAT-
TANMAKER'S
ASYLUMMAKER'S[™]
ASYLUM

Imagen 21: Fablab Hack Manhattan, Nueva York.
Fuente: Facebook Hack Manhattan.

Imagen 22: Laboratorio Maker's Asylum, India.
Fuente: Sitio web Maker's Asylum.



Antecedente	Ubicación	Descripción	Equipamiento	Características/ Observaciones
Antecedentes a nivel internacional				
OLABI https://www.olabi.org.br/	Rio de Janeiro, Brasil.	<p>Olabi es un FabLab dedicado al aprendizaje de temas relacionados al mundo de la robótica, carpintería, software, hardware y creatividad. El laboratorio actúa como un conducto para que los 'pensadores' interactúen con los 'hacedores' y viceversa, para pensar en torno a grandes desafíos y problemas sociales.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Impresora 3D -Fresadora CNC -Cortadora laser -Herramientas manuales variadas 	<p>-El laboratorio tiene como fin generar discusiones en torno a la tecnología y cómo esta afecta a las personas cotidianamente, y sobre su impacto a nivel social.</p>
I3 DETROIT https://www.i3-detroit.org/	Detroit, Michigan, Estados Unidos.	<p>En i3Detroit existe una pasión ardiente por crear, jugar, hackear y hacer. Este espacio tiene como objetivo crear una mejor comunidad. La comunidad que participa es voluntaria y está altamente comprometida con la artesanía, la carpintería, la metalurgia, la electrónica, la soldadura, la programación y la fabricación digital.</p>	<p>Parte del equipamiento incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Impresoras 3D -Router CNC -Estaciones de soldado -Maquinas de coser y overlock -Torno -Amoladora de banco -Herramientas de mano para trabajo en madera y metal -Sierra de banda 	<p>-Se brindan talleres de diferentes temáticas para personas de distintos perfiles.</p> <p>-Actualmente I3 Detroit cuenta con unos 200 miembros abonados.</p>



Imágenes

OLABI



olabi

I3 DETROIT



Imagen 23: Fablab Olabi, Rio de Janeiro.
Fuente: Sitio web Makertour.

Imagen 24: Depósito y taller de madera del I3 Detroit Fablab.
Fuente: Sitio web hackerspaces.



ANÁLISIS DEL CASO CEILAB

El Plan Ceibal surge en el año 2007 como un proyecto que se plantea apoyar desde el ámbito de la tecnología a las políticas educativas uruguayas, con una visión desde la inclusión e igualdad. El mismo propone integrar tecnologías digitales y promueve abordajes pedagógicos innovadores a través de cursos, programas y plataformas educativas, en el marco de la Red Global de Aprendizaje.¹⁴

En el año 2017 Ceibal manifiesta la voluntad de incluir un programa público de educación enfocado en una metodología educativa basada en el aprender haciendo, a partir de esto surge la oportunidad de trabajar el concepto de makerspace y es allí donde se concibe “Ceilab”.

El mismo se define como un “espacio impulsado por Laboratorios Digitales, que se enmarca en la estrategia de trabajo en Pensamiento computacional¹⁵ y metodología maker.¹⁶ Allí se promueve el aprender haciendo y la exploración como medio para el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos, así como también se brindan herramientas para desarrollar pensamiento crítico y promover la innovación y creación colaborativa” Plan Ceibal (2020).

Ceilab coloca al estudiante al centro de la estrategia pedagógica e incentiva el desarrollo del pensamiento crítico mediante el desarrollo de proyectos que buscan la solución a problemas complejos. Con este fin se desarrollan espacios físicos flexibles, de tipo laboratorio tecnológico, lúdicos, vibrantes, equipados con herramientas, materiales y tecnologías que permiten que las posibilidades constructivas de los estudiantes solo se encuentren condicionadas por su imaginación.

Actualmente más de cincuenta centros educativos (CE) participan del proyecto, en distinta capacidad.



Imagen 25: Sector de trabajo para electrónica del laboratorio piloto del proyecto Ceilab.
Fuente: Twitter del Plan Ceibal.

¹⁴ La Red Global es una iniciativa de colaboración internacional que integra nuevas pedagogías de aprendizaje en 10 países en los distintos continentes a través de un marco común de acciones e investigación. Uruguay, a través de ANEP y Plan Ceibal, participa de esta red junto con otros nueve países (Red Global de Aprendizaje, 2016).

¹⁵ “El Pensamiento computacional es un método utilizado en las disciplinas vinculadas a la programación, que puede aplicarse a la identificación, simplificación y resolución de problemas complejos de cualquier área del conocimiento.” (Plan Ceibal, 2018)

¹⁶ ““Aprender haciendo” es el mantra que se repite en los manifiestos maker (...), en la experiencia de hacer cosas físicas tiene lugar un aprendizaje experiencial, que fundamenta sus raíces en la llamada cognición corpórea (postula que la mente está determinada en gran parte por nuestro cuerpo) y en el construccionismo (postula la importancia del proceder activo en el proceso de aprendizaje)”(Mestres et al., 2017,73).



Con fines organizativos, se clasifica a los CE dependiendo de su relación con las tecnologías Ceilab en cuatro categorías:

Tipo 0: incluye a aquellos CE que no tengan vinculación previa al programa.

Tipo 1: contempla a los que han tenido un acercamiento básico a las tecnologías (también se les llama centros pre-Ceilab). Estas instituciones han recibido un kit inicial por parte del proyecto Ceilab.

Tipo 2: los centros Ceilab (actualmente son los que ingresaron al proyecto en el 2018 y 2019). Estos fueron previamente centros tipo 1, y cuentan con la instalación total de un laboratorio Ceilab.

Tipo 3: incluye a centros Ceilab y docentes certificados en diferentes niveles (Udelar).

La convocatoria para ser parte del proyecto está dirigida a los Centros de tipo 0 y 1 de primaria, CE que sean parte de la Red Global de Aprendizaje y/o aprendizaje computacional y educación media, secundaria y UTU.

Laboratorio Ceilab

El modelo de laboratorio Ceilab fue diseñado por un equipo multidisciplinario que incluye profesionales de la ingenie-

ría, diseño, ciencias naturales y sociales, contemplando las necesidades de los estudiantes y profesores en los entornos de la educación pública uruguaya.

Para participar del proyecto los centros deben presentar un formulario en el que explican su motivación para participar, exponen el proyecto que planean llevar a cabo en este, y afirman que cumplen con los requerimientos físicos indicados. A partir de esto se les entrega un kit de herramientas, materiales, y equipamiento correspondiente.

Para los centros tipo 0 y 1 no hay requerimientos edilicios, y se les entrega un kit que contiene un cuaderno maker¹⁷, placas programables y materiales concretos. A su vez se brinda formación online mediante la plataforma CREA entre otros,



Imagen 26: Estudiantes trabajando en el laboratorio Ceilab del Liceo Tala, Canelones.

Fuente: Twitter oficial del Ministerio de Industria, Energía y Minería.

¹⁷ El cuaderno maker es un material "creado con el objetivo de acercar los conceptos del Movimiento Maker a los centros educativos y hacer una puesta a punto sobre actividades y prácticas que pueden apoyar y enriquecer el proceso de aprendizaje. Contiene una base conceptual como herramientas o actividades que se complementan con los materiales recibidos en el kit de iniciación o los del Espacio Ceilab". (Plan Ceibal & ANEP, 2020, 4)



y la mentoría de un especialista del equipo de Ceilab.

Para los centros de tipo 2 y 3 los requisitos son los siguientes:

- Un área operativa de 50m²
- Se debe de tratar de un espacio flexible, eficiente, y seguro
- Debe de contar con buena iluminación y ventilación
- Debe tener una instalación eléctrica adecuada para las tareas que se desarrollarán

En caso de que no se llegue a cumplir con alguno de estos, se puede abrir una instancia de diálogo para entender cuál es la situación y si existe alguna manera alternativa de instalar el proyecto en la institución. A estos CE se les brinda el mismo kit y asesoramiento que a los



Imagen 27: Estudiantes trabajando en el laboratorio Ceilab del CE 183 Nelson Mandela, Montevideo.
Fuente: Twitter Gabriela Silvera, docente.

centros 0 y 1, además de mobiliario, herramientas manuales y materiales que puedan necesitar para desarrollar sus proyectos.

¿Qué ofrece Ceilab?

En el desarrollo de un proyecto

- kit de iniciación (incluye algunas herramientas tecnológicas como placas programables, drones y material concreto).
- Transitar el desarrollo del proyecto en el CE con la mentoría de un integrante del programa Ceilab durante las distintas etapas del mismo.
- Capacitación y contenidos pedagógicos para docentes.
- Recursos digitales y talleres que abordan temáticas como: pensamiento de diseño, pensamiento computacional, movimiento maker y tecnología.

Participación en olimpiadas y otros eventos

Oportunidad para que el centro educativo participe en diferentes categorías de las olimpiadas estudiantiles, que se organizan con el fin de que cada centro muestre sus proyectos e intercambie con otros CE acerca de los conocimientos adquiridos durante el año.

Certificación

A partir del 2020-2021 se plantea ofrecer una certificación a los centros y docentes con el fin de lograr una nivelación formativa a todos aquellos que participen del programa Ceilab.

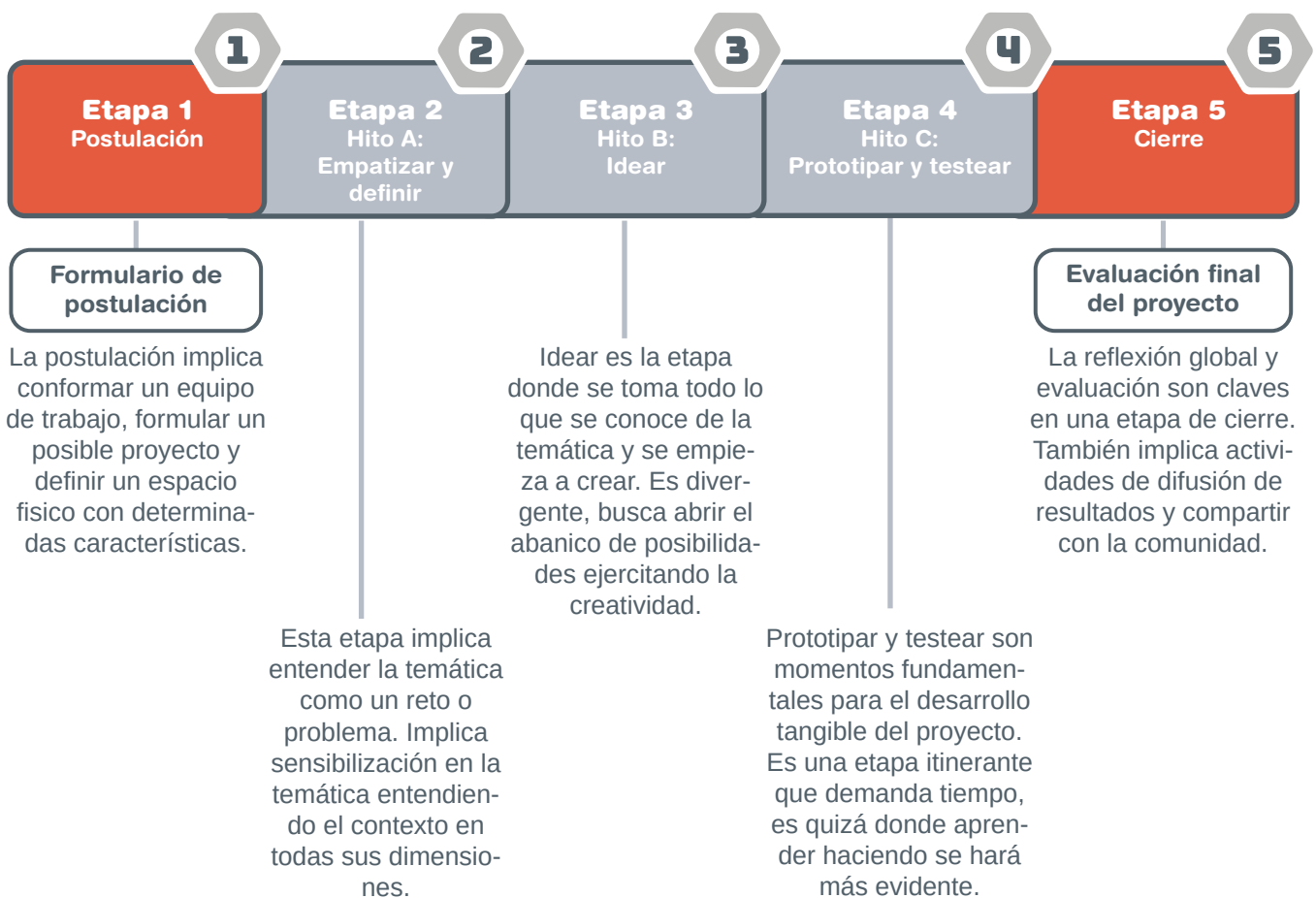


¿Cómo trabajan?

Se hace foco en el proceso y se trabaja con pensamiento de diseño (basado en la metodología del Design Thinking¹⁸).

- Enfocándose en situaciones reales
- Con un carácter práctico
- En equipo
- Por etapas

Dentro de las principales etapas se encuentran:



¹⁸ El Design Thinking es un método para generar ideas innovadoras que centra su eficacia en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios. Proviene de la forma en la que trabajan los diseñadores de producto (Dinngo, 2014).



CONCLUSIONES

-Relevar espacios con características similares a las del laboratorio de tecnología de Los Pinos.

-Entender la conceptualización teórica que se hace de estos espacios.

-Conocer sobre características y particularidades de estos espacios a nivel nacional e internacional.

-Analizar características relevantes y clasificar a estos laboratorios.

-Profundizar sobre un antecedente que pueda resultar relevante en su análisis para nuestro caso de estudio.

-Se considera relevante mencionar que las características del equipamiento y el espacio varían según el objetivo específico del mismo y el público al cual está enfocado.

-A pesar de que el objetivo de los makerspaces es materializar ideas, y el enfoque de la mayoría está en lo técnico, lo que más los distingue son las características de la comunidades que los componen, ya que estas se presentan como un pilar clave para el funcionamiento de estos espacios.

-Dentro de lo que serían características y particularidades del espacio concluimos que gran parte de los laboratorios

cuentan con herramientas mecánicas básicas (sierra de mano, destornillador, martillo, etc); el equipamiento implementado varía ampliamente en su rango de precio; todos los laboratorios mencionados cuentan con por lo menos alguna de estas herramientas: fresadora CNC, cortadora láser y impresora 3D como herramientas mecánicas básicas. Por otra parte, en la mayoría de los espacios predomina el uso de software libre (o el interés por su uso) y el tamaño de los laboratorios va desde una habitación pequeña en un apartamento, hasta un almacén industrial (el proyecto Ceilab en particular define que las instituciones con las que trabajan deben de contar con un espacio de al menos 50m²).

-Un gran porcentaje de los makerspaces relevados son administrados por voluntarios y no tienen fines de lucro, esto marca el carácter de las interacciones que se dan en el espacio, de los proyectos que allí se llevan a cabo, y de los objetivos que motivan a su comunidad.

-Si bien muchos de los laboratorios analizados se ubican en diferentes partes del mundo, sus comunidades encuentran formas de apoyarse y comunicarse para compartir conocimiento y mejorar el trabajo que allí se lleva a cabo. Un ejemplo de esto es la plataforma fablab.org.

-Tanto el proyecto Ceilab como Los Pinos comparten puntos claves en cuanto a sus objetivos (apoyar desde el ámbito de la



tecnología a las políticas educativas del país desde el punto de vista de la inclusión y la igualdad) y pedagogía.

-El proyecto Ceilab cuenta con una dirección flexible y orientada a resolver problemas, que muestra disposición a aceptar ayuda de diversas fuentes para llegar al mejor resultado posible.

-Tanto el proyecto Ceilab como el centro Los Pinos colocan al estudiante en el centro de la estrategia pedagógica, buscando incentivar el desarrollo del pensamiento crítico mediante el desarrollo de proyectos que tienen como objetivo la solución de problemáticas diversas. En el caso de Los Pinos la implementación de estos proyectos surge en un principio como respuesta a la búsqueda de problemáticas que los estudiantes detectaron en su propio barrio.

-El proyecto Ceilab surge desde la multidisciplinaria donde diferentes áreas de conocimiento se complementan para el diseño y armado de los laboratorios en los centros y para elaborar los programas que allí se llevan a cabo en conjunto con los CE. Esta concepción enriquece mucho la manera de trabajar en los proyectos, dado que las distintas perspectivas permiten atender al proyecto de una manera cohesiva.

-Se detectó que en el proyecto Ceilab hay algunas soluciones de diseño (principalmente de equipamiento), que

pueden ser replicables en el laboratorio de Los Pinos.

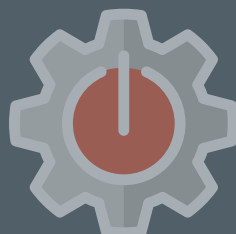
-Actualmente, debido a que la fundación es financiada por entes privados, no cumple con los requisitos para presentarse como Centro Ceilab. Se considera que sería beneficioso tejer vínculos que le permitan participar como parte del programa y que le den acceso a sus beneficios como son la capacitación docente, acceso a plataformas de aprendizaje, participación en jornadas educativas, y el intercambio con otros liceos que forman parte de la red.



ANÁLISIS DEL CONTEXTO



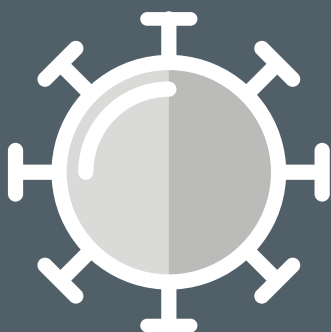
Contexto Casavalle y Centro Educativo Fundación Los Pinos



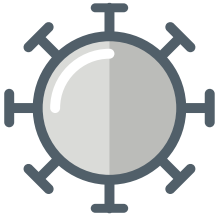
Contexto laboratorios de fabricación digital y caso Ceilab

3

TERCERA ÁREA TEMÁTICA



Contexto sanitario bajo el marco de la pandemia COVID-19



CONTEXTO SANITARIO BAJO EL MARCO DE LA PANDEMIA COVID-19

Durante la realización del Trabajo de Grado surge la emergencia sanitaria ocasionada por la difusión del virus SARS-CoV-2, la que tiene repercusiones directas sobre la manera de accionar en el Trabajo Final de Grado. Se considera relevante entonces hacer un breve análisis sobre este tema.

En este análisis se pretende:

- Conocer acerca de la emergencia sanitaria por la que atraviesa el país, con el fin de entender cuáles son las consideraciones que se deben tomar en cuenta para el proyecto.
- Comprender cómo afecta la emergencia sanitaria a los centros educativos y a las metodologías de enseñanza que allí se aplican.
- Analizar los distintos protocolos que se implementan en los espacios de tipo laboratorio tecnológico.

Con el fin de cumplir con lo planteado anteriormente se utilizó como principal herramienta la búsqueda bibliográfica.

Análisis

Sobre la enfermedad

Según explica la Organización Mundial de la Salud¹⁹ en su sitio oficial El COVID-19 es el nombre que se le da a la enfermedad que causa el último coronavirus detectado. Tanto el virus como la enfermedad que produce fueron detectados por primera vez debido a un brote de casos en la provincia de Wuhan en China, en el año 2019.

La mayoría de las personas contagiadas no muestran síntomas graves (los síntomas más comunes que presentan incluyen fiebre y escalofríos, tos, fatiga y dolores musculares), y no tienen necesidad de tratamiento hospitalario. La enfermedad tiende a presentarse de manera más severa en cuanto mayor sea la edad de la persona, o si ésta presenta afecciones autoinmunes previas. Sin embargo, la OMS hace foco en que cualquier persona puede contraer el virus y caer gravemente enferma.

Es importante tener en cuenta que el individuo contagiado no siempre exhibe síntomas, y en caso de hacerlo los síntomas no siempre se muestran apenas contrae el virus, sino que el período de incubación suele ser de entre cinco o seis días, pero puede llegar a tomar de uno a catorce días para que aparezcan las señales.

En el caso de niños y adolescentes, la gran mayoría de los casos son asintomáticos y demuestran una baja tendencia a presentar un cuadro grave, aunque

¹⁹ Organización Mundial de Salud. (2020, 4 17). Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Organización Mundial de Salud. Recuperado: 10 1, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/2SFg2o6>



poseen la misma probabilidad de contraer y re-transmitir el virus que cualquier otro grupo etario.

Estrategia para combatir la expansión de la pandemia en Uruguay

Como indica el sitio web oficial de la República Oriental del Uruguay²⁰, el COVID-19 es un virus recientemente descubierto, y por ende existe incertidumbre sobre cuál es la mejor manera de evitar contraerlo, pero con el fin de diseñar un protocolo que contemple el actuar en diferentes situaciones en contexto de la pandemia, se considera que la infección se da de persona a persona y principalmente a través de gotas respiratorias expelidas por un infectado que tose o estornuda.

En el protocolo se incluyen recomendaciones y exhortaciones del Ministerio de Salud para evitar la diseminación viral en la población, estas son:

- Lavarse las manos con agua y jabón frecuentemente, o en caso de no disponer de estos utilizar alcohol en gel.
- Evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca con las manos antes de lavarlas.
- Evitar el contacto cercano con personas que tienen fiebre, tos u otros síntomas respiratorios.
- Al toser o estornudar, cubrirse la boca y nariz con el pliegue del codo o con un pañuelo desechable, luego tirarlo a la



Imagen 28: Personas viajando en un omnibus de línea en Montevideo (2020).
Fuente: BBC.



Imagen 29: Jornada de hisopado, frente al Palacio Legislativo (2020).
Fuente: Ernesto Ryan.

²⁰ Ministerio de Salud Pública. (2020, Marzo 9). Medidas de prevención y control COVID-19. Sitio oficial de la República Oriental del Uruguay. Recuperado: 10 1, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/3hu1cLF>



basura y lavarse las manos.

- En caso de estar enfermo, evitar compartir artículos personales tales como cubiertos, platos, vasos o botellas.
- Mantener los espacios bien ventilados.
- Mantener una distancia de por lo menos un metro de otras personas en situaciones donde esto sea posible, y utilizar tapabocas que cubra nariz y boca en caso de que no lo sea.

A pesar de que la enfermedad afecte de manera más severa a una parte de la población, se recomendó tomar medidas a nivel general ya que las personas asintomáticas portadoras del virus también son contagiosas, y pueden jugar un rol importante a la hora de extender la cadena de infectados en una manera que es difícil de rastrear para los epidemiólogos.

Es por esto que parte importante de la estrategia llevada a cabo por el país fue la implementación de dispositivos de protección respiratoria (tapabocas y/o protector facial) por parte de la población general, con el fin de reducir las posibilidades de contagio dentro de todos los grupos sociales y asegurarse de que los más vulnerables no lleguen a contraerlo.

A la vez se exhortó a que la población permaneciera en sus hogares y disminuyera el contacto físico interpersonal, para disminuir la posibilidad de contagio.

A nivel macro se aplicó una estrategia que consistió no tan solo de exhortaciones personales, sino que también de medidas por parte del Gobierno, estas fueron:

- Cierre de fronteras.
- Cancelación de vuelos por tiempo indefinido.
- Cese de actividades comerciales presenciales (a menos de que estas sean consideradas esenciales como las de supermercados, farmacias, etc.)
- Cese de actividades académicas presenciales.
- El cese de servicios religiosos.
- El cese de actividades culturales.

Se instauraron una serie de protocolos que dictaminaron cómo deberían funcionar las industrias que permanecieran abiertas, y se fueron adaptando y ampliando a medida de que la situación se desarrolló (disminuir el aforo de los locales comerciales, obligatoriedad del uso de tapabocas en espacios donde no se puede mantener el distanciamiento físico).

También se instauró un protocolo a seguir en caso de que fuera detectado un caso de la enfermedad: el rastreo del hilo epidemiológico. Este procedimiento es de suma importancia, ya que es el principal mecanismo con el que cuenta el estado para impedir que el contagio se dé de manera descontrolada, e impedir que suceda con una velocidad que pueda



llegar a saturar el sistema de cuidados intensivos del país, causando muertes que de otra manera serían prevenibles. En el procedimiento, una vez detectado un caso se analiza el hilo epidemiológico, es decir, se rastrea a todas las personas con las que estuvo en contacto el sujeto, se analizan las condiciones en las que sucedió el contacto, y se ordena permanecer en cuarentena a todos los que se determine que puedan estar infectados hasta que (por lo menos) se realicen los tests que determinen si efectivamente poseen el virus o no.

Achatar la curva

El foco a nivel internacional ha estado en “achatar” la curva de contagios, un término que viene de la gráfica que se utiliza para analizar la cantidad de contagios en función del tiempo. (Ver fig.4) Achatar la gráfica implica disminuir la cantidad de casos simultáneamente activos, con el fin de que los sistemas de salud no se saturen y todos los que necesiten atención urgente puedan acceder a ella.

Esto implica permanecer en estado de emergencia sanitaria, con las precauciones y costos que esto tenga según lo que dictamine el estado, hasta que se dé por terminada la pandemia. Esto sucederá cuando pase uno de dos sucesos: que desaparezca por completo el virus, una opción que la mayoría de los científicos cree que es imposible dado el nivel de

dispersión global de éste, o cuando se alcance un nivel de inmunidad comunitaria, lo que implica que alrededor de un 55%-80% de la población debe de ser inmune para que suceda, dependiendo del país.



Figura 4: Ejemplo de una curva de contagio de COVID-19 que no colma la capacidad del sistema sanitario.



Imagen 30: Imagen tomada durante el retorno a las escuelas de Montevideo el 28 de junio de 2020. Fuente: CNN en Español.



Consecuencias en Uruguay

El cese temporal y casi absoluto de las actividades comerciales, educativas, culturales y religiosas a nivel presencial implicó consecuencias importantes para el país sobre el empleo, el ingreso, la pobreza, la educación y la desigualdad.

En particular, el momento en el que se declaró la emergencia sanitaria significó una disrupción importante para la educación, principalmente a nivel público.

El comienzo de las clases fue el 2 de marzo (2020) para las instituciones públicas preescolares, escolares, y liceales (la fecha varió para los centros educativos privados), lo cual implicó que la mayoría de los niños en situaciones sociales y económicas más vulnerables tuvieron únicamente nueve días de clases presenciales, antes de pasar a una modalidad virtual para la que el sistema educativo no estaba preparado.

Características de la modalidad no presencial:

- Clases por videollamada.
- Uso de la plataforma Crea, Google Classroom, entre otras.
- Uso de “Ceibalitas”
- El dar clases dependió de la voluntad y capacidad de cada profesor
- No se tomó asistencia



Imagen 31: Vuelta a clases de educación primaria en situación de pandemia (2020). Fuente: BBC.

Originalmente la interrupción a la presencialidad de las clases se planteó como una medida que duraría únicamente un par de semanas, pero rápidamente las autoridades correspondientes informaron de la extensión de la medida (El País, 2020). De esta manera se planteó un regreso gradual y voluntario (Agencia EFE, 2020).

En primer lugar se reincorporaron el 1 de junio las escuelas rurales y, salvo en Montevideo y el área metropolitana, los centros educativos con particular vulnerabilidad educativa, las escuelas de educación especial y los estudiantes de último año de bachillerato y UTU.

El 15 de junio volvieron a la presencialidad los centros de primera infancia y educación inicial, las escuelas y liceos excepto por los de Montevideo y el área



metropolitana, y los estudiantes de último año de bachillerato y UTU que aún no se habían reincorporado.

Finalmente, el 29 de Junio se habilitó la vuelta a las aulas por parte de todos los estudiantes no mencionados en las etapas anteriores.

Protocolo para vuelta a clases

Para el retorno a la modalidad presencial ANEP planteó un protocolo²¹ que tiene como objetivo evitar brotes de la enfermedad en centros educativos. A continuación se presentan los puntos principales que abarca el mismo.

“Apertura de los centros educativos - Los primeros en ingresar al centro educativo serán el personal docente y de gestión (...)

Medidas de higiene de los estudiantes al ingreso y durante su permanencia en el centro educativo – Se fomentará el lavado de las manos con agua y jabón líquido y secado con toallas de papel descartables (...)

Ingreso al centro educativo por parte de los estudiantes – Antes de comenzar la jornada escolar, por parte del docente se realizarán algunas preguntas sobre la existencia de eventuales síntomas por parte de los estudiantes (...)

Medidas al ingreso y salida de estudian-

tes al centro educativo – Las autoridades del centro educativo, recabando la colaboración de las familias, desarrollarán acciones tendientes a evitar las aglomeraciones al momento de ingreso y salida de estudiantes al centro educativo. (...)

Ubicación de estudiantes en el salón de clase y otros espacios – Dentro de los salones de clase entre los estudiantes, se deberá mantener la distancia aconsejada de metro y medio (...)

Internados con pernocte de estudiantes – Mientras duren las actuales condiciones sanitarias del país no se habilitará el pernocte de estudiantes en régimen de internados en ninguna dependencia de la Administración Nacional de Educación Pública. (...)



Imagen 32: Vuelta a clases de secundaria en situación de pandemia (2020). Fuente: BBC.

²¹ ANEP (Ed.). (2020). Protocolo de aplicación para el reintegro de estudiantes a centros educativos. ANEP. Disponible en: <https://bit.ly/3o6Pwzm>



Recreo y actividades de educación física y deporte – Durante el período de educación física, deporte y al aire libre, no se desarrollarán prácticas o juegos que faciliten el contacto interpersonal (...)

Duración de la jornada presencial – Los estudiantes no podrán permanecer más de 4 horas en los centros educativos, (...)

Identificación de estudiantes y docentes/funcionarios – El centro educativo llevará un registro de los estudiantes que están en el salón de clase durante cada jornada presencial, así como los adultos que asisten a dicho grupo a todos sus efectos. (...)

Asistencia de estudiantes – La asistencia de los estudiantes a los centros educativos será voluntaria en el marco de los acuerdos que los equipos de dirección desarrollen, atendiendo a la vez las particularidades de cada nivel educativo. (...)

Monitoreo de asistencia de estudiantes – El centro educativo desarrollará mecanismos para el seguimiento de la asistencia de los estudiantes que se reincorporen (...)

Acompañamiento y seguimiento de estudiantes – Ante las situaciones de ausentismo que se detecten, el centro educativo adoptará medidas a fin de determinar cada una de las situaciones y poder

intervenir en ellas. (...)

En cuanto a las medidas vinculadas a la limpieza, higiene y cuidado personal, se estableció lo siguiente:

Alfombra sanitaria - Se colocarán alfombras sanitarias (felpudos o alfombras mojadas de agua con hipoclorito o amonio cuaternario) (...)

Limpieza de los centros educativos – Los centros educativos mantendrán e incrementarán la limpieza y desinfección de las instalaciones en aulas, áreas comunes y lugares de alto contacto (...)

Uso de tapabocas/mascarillas - Los estudiantes podrán usar mascarillas/tapabocas que cubran la nariz y boca, no siendo obligatorio el uso para los niños durante la permanencia en el centro. (...)

Ventilación - Se controlará que la ventilación en los distintos espacios del centro educativo sea adecuada, de ser posible mantener las ventanas y puertas abiertas de los salones, siempre que esté supervisado por personal del centro y oficinas correspondientes. No se podrán utilizar los aires acondicionados. (...)



CONCLUSIONES

-Conocer acerca de la emergencia sanitaria por la que atraviesa el país, con el fin de entender cuáles son las consideraciones que se deben tomar en cuenta para el proyecto.

-Comprender cómo afecta la emergencia sanitaria a los centros educativos y a las metodologías de enseñanza que allí se aplican.

-Analizar los distintos protocolos que se implementan en los espacios de tipo laboratorio tecnológico.

- La emergencia sanitaria tiene consecuencias directas en el proyecto sobretudo en la conceptualización de los espacios dado que se debe cumplir con los protocolos mencionados anteriormente. Por esta razón se consideró la importancia de relevar esta información.

- El espacio ahora debe de contemplar el distanciamiento social, la fácil higienización de equipos, materiales y mobiliario; y a su vez la dinámica de trabajo en equipo debe de ser replanteada para que puedan ser aplicadas las normas sanitarias establecidas.

- Se constató que al momento de escribir este trabajo Los Pinos tomó medidas sobretudo en el uso de tapabocas, y toma de temperatura a la entrada del centro, pero es la medida de distancia-

miento físico la más difícil de cumplir por las limitantes del espacio y las características del trabajo que se lleva a cabo en este lugar.

- Los estudiantes de Los Pinos se vieron afectados en gran medida por la pandemia según constata Gregorio Medina (director del liceo), dado que provienen de un contexto socioeconómico vulnerable.

- Dada la situación sanitaria, desde Ceilab se apunta a que los CE trabajen con un enfoque de educación combinada que vincule las clases presenciales con actividades virtuales, para poder continuar trabajando con la metodología del “aprender haciendo”.



IMPLEMENTACIÓN

En este capítulo denominado “implementación”, se buscó aplicar los resultados obtenidos en la etapa anterior con el fin de definir problemáticas latentes que surgieron en la etapa de investigación, analizarlas, plantear oportunidades a trabajar y diseñar una posible solución.

LA PROBLEMÁTICA

Durante la investigación se pudieron vislumbrar posibles problemáticas en el laboratorio de tecnología de Los Pinos, que en esta etapa se buscaron analizar en mayor profundidad utilizando diferentes herramientas tales como análisis fotográfico, árbol de problemas, esquema de causas y efectos, brainstorming, etc.

Este análisis permitió ver entre otras cosas, que los estudiantes adoptaban posturas inadecuadas para trabajar, ocasionadas por una mala distribución de mesas y sillas y por la saturación de elementos sobre y debajo de las superficies de trabajo. Por otra parte, se observó que herramientas de mano, dispositivos electrónicos y otros materiales, eran de difícil acceso por la manera en la que se encontraban almacenados (debajo de las mesas, detrás de estas y en cajones mezclados con otras herramientas de trabajo). Se describen más de estas problemáticas y en mayor profundidad en el esquema de causas y efectos presentado a continuación (ver pág.62), así como en el análisis fotográfico (ver

pág.63).

Al tomar nota y descomponer todas estas problemáticas se llegó a la conclusión de que estas eran en realidad efectos de un macroproblema mayor que definimos de la siguiente manera: **falta de estructuración, definición y articulación entre los distintos componentes del laboratorio de tecnología de la Fundación Los Pinos.**

En primer lugar se hace referencia a la falta de **definición** ya que a la hora de acercarse a la fundación no se encontró una clara definición de la tipología de espacio al que se refiere, simplemente se lo llama “el laboratorio de tecnología”. En segundo lugar, la falta de **estructuración** tiene que ver con la falta de un orden entre los componentes ya existentes (falta de definición de áreas de trabajo, de espacios para materiales y herramientas, protocolos de uso, entre otros). Por último, la falta de **articulación** refiere a problemas en la interacción entre los actores que son parte del programa ABP (docentes de otras disciplinas además de tecnología como matemática, biología, inglés, español, encargados, directores, administrativos, etc.). Esto fue manifestado durante las entrevistas realizadas en el análisis de contexto, donde se expresó que la gestión multidisciplinaria que requiere la metodología basada en proyectos es compleja y muchas veces surgen desarticulaciones que perjudican los resultados y tiempos de los proyectos.



Se decide abordar este macro problema ya que se considera -según la investigación realizada anteriormente sobre estos espacios-, que el correcto funcionamiento de estos y por ende de los proyectos que allí se realizan, depende de la sinergia entre todos los elementos que integran el laboratorio por lo que, la correcta organización y planificación de alguno de estos elementos podría beneficiar los proyectos y en consecuencia a los resultados que tiene la metodología de enseñanza.

Debido a que el abordaje de este macro problema es complejo, abarcarlo en su totalidad superaría los tiempos y limitantes que tiene este proyecto; por tanto se buscó descomponer este macro-problema en problemas más pequeños que pudieran ser abordados en la extensión de este proyecto.

Dentro de la parte que refiere a la **definición** del espacio, esto se abordó al comienzo del trabajo donde se decidió enmarcar al laboratorio bajo el concepto de makerspace, ya que este cumplía con las características de un espacio de fabricación digital, seguía la ideología que se maneja en el movimiento maker, pero no es parte de la red de laboratorios de Fab Lab, por lo que no se lo puede definir como tal. Vale aclarar que se entiende que técnicamente ya existe un término que define al espacio: laboratorio de tecnología, pero se considera que enmarcarlo en el concepto de

makerspace, que tiene un bagaje histórico, internacional, filosófico y comunitario puede aportar mucho más al crecimiento del laboratorio.

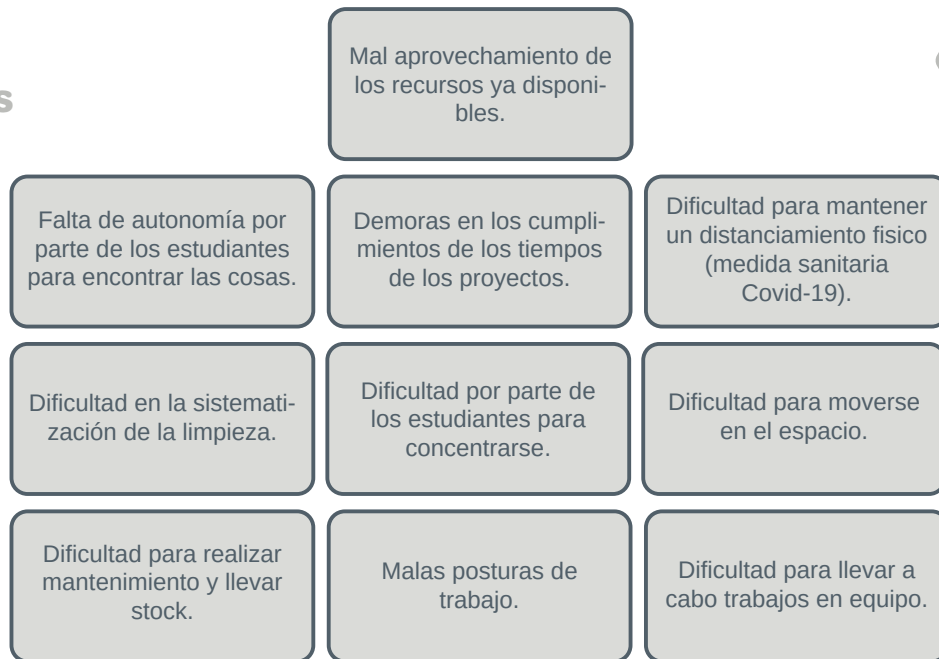
En cuanto a la **articulación** entre los diferentes actores y componentes del ABP, se consideró que el abordaje de esta parte de la problemática trascendía los objetivos de este proyecto y las capacidades que competen a los profesionales del diseño industrial, por lo que no se decidió abordarla en este proyecto.

Finalmente, se decidió trabajar en la parte de **estructuración** que compone al macro problema, descomponiendo a este en dos ramas de trabajo distintas -o subproblemas- según los efectos que tienen en el espacio. Por un lado lo que refiere a la estructura organizativa de materiales, herramientas y mobiliario, y por otro lado la estructuración y planificación del flujo y diagramación del espacio.

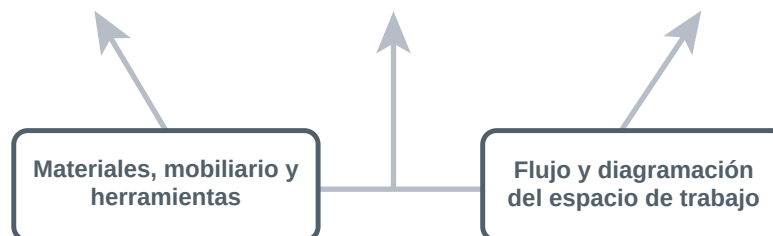




EFECTOS



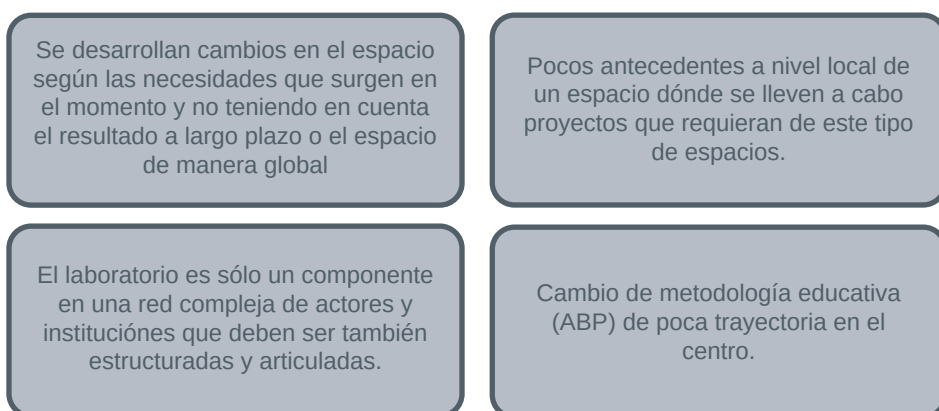
SUB PROBLEMAS



MACRO PROBLEMA

Falta de estructuración, definición y articulación entre los distintos componentes del laboratorio de tecnología de la Fundación Los Pinos.

CAUSAS





Relevamiento y análisis fotográfico de las problemáticas asociadas a la organización de materiales, mobiliario y herramientas.



Imagen 33: Alumno trabajando en mesa de FLL.

Observaciones:

Se observa una gran saturación de elementos sobre el espacio de trabajo. La silla que utiliza el alumno es de la altura inadecuada para el trabajo que realiza. Sobre la superficie de trabajo no solo se encuentran los elementos que el estudiante está utilizando en el momento sino también cajas de guardado de otros elementos. La mesa de trabajo se utiliza también para el almacenamiento por insuficiencia de espacio en el laboratorio.



Imagen 34: Espacio debajo de una de las mesas de FLL

Observaciones:

Por falta de espacio o mal aprovechamiento del mismo se utiliza el espacio debajo de las mesas de FLL para el guardado de materiales como maderas, cartones, entre otros, así como cajas con diferentes componentes de legos y electrónica. El almacenamiento de estos materiales en este lugar dificultan el trabajo en la mesa, dado que el estudiante no puede colocar las piernas correctamente debajo de esta. También la ubicación del almacenamiento de estos dificulta su fácil ubicación y acceso.



Imagen 35: Almacenamiento de computadoras portátiles en mobiliario del lab.

Observaciones:

El apilamiento de las computadoras para su almacenamiento puede llegar a generar daños en los equipos. Los cables no tienen un lugar asignado, se colocan por encima de las computadoras, lo que causa enredos y dificultad para separarse entre sí.



Imagen 36: Cajón con herramientas de mano.

Observaciones:

Muchas de las herramientas de mano se almacenan en cajones pequeños. La fácil ubicación y acceso a las herramientas se ve dificultado debido a la cantidad que se guarda en cada cajón y el tamaño que tienen en relación a este. Para retirar alguna de las herramientas es necesario sacar las que se encuentran por encima obstruyendo.



Imagen 37: Almacenamiento de herramientas eléctricas.

Observaciones:

Los soldadores se almacenan en un cajón que no está preparado para esto, lo que causa que los cables se enreden entre ellos.

Se ve que no existe un lugar asignado claro para las distintas herramientas, dado que en un cajón en el que se encuentran soldadores, también podemos encontrar enredadas otras herramientas como una pistola de silicona u otro tipo de herramientas manuales.



Imagen 38: Una de las mesas de trabajo del lab.

Observaciones:

Se utiliza el espacio debajo de mesas de trabajo para el almacenamiento de computadoras de torre en desuso. Esto no permite que los alumnos adquieran una postura de trabajo adecuada, dado que las piernas no tienen lugar para ubicarse debajo de la mesa.



Relevamiento y análisis fotográfico de la problemática asociada a la mala organización del Flujo y diagramación del espacio de trabajo.



Imagen 39: Estudiante trabajando en una mesa de FLL.

Observaciones:
 Las posturas del estudiante son inadecuadas debido a que la silla no es de la altura adecuada y el espacio debajo de la mesa se encuentra saturado de cosas. Por otra parte las dos mesas de FLL se encuentran tan próximas que no podrían trabajar dos alumnos uno en cada mesa, por más que se encuentren las sillas colocadas una de espalda a la otra. Las mesas en la ubicación en la que se encuentran quedan de espalda al pizarrón (frente del salón). El estudiante que se encuentra trabajando queda enfrenteado a la pared.



Imagen 40: clase de tecnología.

Observaciones:
 Los estudiantes que se encuentran enfrenteados a la pared adquieren posturas inadecuadas debido a que el televisor en el que se está proyectando la clase está detrás de ellos. A su vez, también se les dificulta poder observar el frente del salón desde el lugar donde se ubican; y trabajar en equipo dado que se encuentran mirando hacia una pared. La mesa principal del laboratorio se encuentra en el centro del salón, lo que dificulta la circulación.



Imagen 41: Clase de tecnología.

Observaciones:

En esta imagen también se observa cómo los estudiantes deben girarse para poder mirar la televisión por la que se está mostrando el contenido de clase. Por el lado derecho de la mesa el espacio disponible es tan pequeño que no permite la circulación. Los placares donde se guardan las herramientas de trabajo se encuentran tan próximos a la mesa que es difícil acceder a ellas cuando hay estudiantes sentados.



Imagen 42: Una mesa de trabajo del laboratorio.

Observaciones:

Nuevamente se puede observar como otra mesa queda inhabilitada para trabajar por la cantidad de materiales que se encuentran encima. Esta mesa también se encuentra enfrentada a la pared lo que no es adecuado para trabajar y menos en proyectos que son en equipo. No hay espacio debajo de las mesas para que los estudiantes se puedan sentar correctamente. Se aprovecha el espacio entre la mesa y la pared para el almacenamiento de materiales planares como cartón.



PLANTEAMIENTO INICIAL DE OPORTUNIDADES

En base a las dos líneas de trabajo previamente planteadas, se establecen dos posibles oportunidades de trabajo distintas, cada una relacionada a un subproblema diferente.

A partir de los problemas organizativos de materiales, herramientas y mobiliario se plantea la oportunidad de trabajar con el laboratorio de tecnología de Los Pinos en el diseño y rediseño de mobiliario. Por otra parte, de los problemas asociados al flujo y diagramación del espacio se plantea la oportunidad de crear un plan de diagramación del espacio y flujo de trabajo para el laboratorio de Los Pinos.



REANÁLISIS DE LAS CONDICIONES Y REPLANTEAMIENTO DE LAS OPORTUNIDADES

El cambio de condiciones que surgieron con el comienzo de la pandemia del Coronavirus 2019 imposibilitó continuar con las oportunidades planteadas anteriormente, ya que estas hubieran requerido un sostenido trabajo de campo en el centro, testeos con usuarios y visitas constantes al liceo, que no fue posible realizar debido al cierre temporal de la institución, y posteriormente por las restricciones impuestas para evitar el agravamiento de la pandemia.

En consecuencia, para poder continuar desarrollando el trabajo se pasó de enfocar el proyecto en el laboratorio de Los Pinos, a enfocarlo en los laboratorios de fabricación digital en instituciones educativas en general. Esto permitió aprovechar la información con la que ya se contaba de los distintos laboratorios, sin requerir continuar por un camino de profundización sobre un caso en particular, que posiblemente hubiera significado infringir los protocolos sanitarios establecidos.

Se descartó la oportunidad de trabajar en un plan de flujo y diagramación del espacio, por las razones ya mencionadas, y se replanteó la oportunidad de trabajar en el diseño y rediseño de mobiliario.



De este modo la oportunidad final pasó a ser: **generar una serie de recomendaciones y sugerencias de cómo accionar en la organización de materiales y herramientas.**

Para la selección de la oportunidad final a trabajar se tuvieron en cuenta cuatro factores principales: la pertinencia de desarrollar una solución de diseño industrial para tal problema; la posibilidad de desarrollarla en condiciones restringidas por COVID-19; la magnitud del impacto que esta posible solución tendría eventualmente sobre el contexto; y finalmente el interés por parte de las autoras a trabajar en la misma.





LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En base a la oportunidad final se planteó la siguiente solución: una **guía práctica de recomendaciones y sugerencias para la organización de makerspaces educativos, utilizando el laboratorio de Los Pinos como ejemplo de implementación.**

El objetivo de esta solución es facilitar el trabajo del/los encargado/s del makerspace educativo, sistematizando -mediante herramientas preestablecidas- la búsqueda de problemáticas y soluciones que se dan en el espacio, con respecto a la organización de materiales y herramientas.

Se decidió materializar esas recomendaciones y sugerencias en forma de una guía de herramientas prácticas, con el fin de diseñar un producto que pudiera adaptarse a las necesidades y objetivos de los distintos makerspaces, en vez de simplemente presentar un listado de recomendaciones generales que no contemplasen la realidad particular de cada espacio.

Para ejemplificar su uso se utilizó el laboratorio de Los Pinos ya que se contaba con información acumulada del análisis inicial, y que se consideró podría facilitar el entendimiento sobre cómo funciona la guía.

Se tomaron como inspiración para el

diseño y armado de la guía una serie de recursos. El primero fue el “Cuaderno Maker”²² recientemente publicado por Ceilab, donde se exponen estrategias para acercar los conceptos del Movimiento Maker a los centros educativos y brindar actividades y prácticas para realizar en estos espacios, y por otra se tomaron como inspiración herramientas aprendidas durante la carrera de diseño industrial, como listado de requisitos, fichas de producto, relevamiento fotográfico, fichas taxonómicas, entre otras para el armado de las prácticas contenidas en la guía.

OPORTUNIDAD FINAL

Serie de recomendaciones y sugerencias de cómo accionar en la organización de materiales y herramientas.



SOLUCIÓN PROPUESTA

Guía práctica de recomendaciones y sugerencias para la organización de makerspaces educativos, utilizando el laboratorio de Los Pinos como ejemplo de implementación.

²² Ceibal. (2020) Cuaderno Maker. Plan Ceibal. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ceibal.edu.uy/info/cuaderno-maker-00017484>



Estructuración de la guía

La guía se estructura en cuatro partes. En la primera parte se encuentran las recomendaciones generales, donde se habla de aspectos generales a tener en cuenta a la hora de armar un makerspace, y se ofrecen recursos bibliográficos para consultar en caso de querer ahondar en alguno de los puntos expuestos.

En la segunda parte “Relevamiento y Diagnóstico”, se explican y brindan herramientas para que el educador pueda tener un claro registro de cuáles son los recursos con los que cuenta el makerspace, y cuales son los problemas organizativos que presenta el mismo.

A continuación, en la tercera parte “Búsqueda de Soluciones” se presentan dos caminos a seguir. Las fichas taxonómicas proponen hacer una búsqueda de soluciones ya disponibles en el mercado, mientras que las fichas de producto proponen diseñar soluciones que se puedan producir en el makerspace. La decisión de ofrecer dos caminos se establece en base a que las posibilidades y requerimientos de los makerspaces difieren ampliamente unos de los otros, por lo que se busca generar recursos que sean adaptables.

Finalmente en la última parte, se ofrece un espacio de notas donde el usuario de la guía puede plasmar planes a futuro, cambios deseables pero no urgentes,

observaciones sobre el espacio que no se hayan registrado en otras partes de la misma, así como otra información que resulte del uso de las diferentes herramientas.



Fig 5 - Esquema UPAC que representa el usuario, producto, acción, y contexto de la solución de diseño.



Imagen 43, 44, 45 - Maqueta de la Guía.

CONCLUSIONES FINALES



REFLEXIONES

En primera instancia se destaca lo enriquecedor que resultó conocer y entender los procesos creativos de diseño, a través de estudiantes escolares y liceales. Sobre este tema se notó que resulta ampliamente importante la buena coordinación y gestión de las diferentes disciplinas que concurren en la multidisciplinariedad del trabajo basado en proyectos (ABP).

Parte de lo enriquecedor de conocer más sobre la formación y pensamiento de diseño dentro de este tipo de contextos, es que se alinea y se relaciona ampliamente con la formación académica de la carrera Lic. Diseño Industrial. La manera de aprender y formarse en los laboratorios de fabricación digital o makerspaces, y la elaboración de proyectos académicos donde se aprende haciendo, son elementos rectores también en la disciplina del diseño industrial. Esto facilitó el entendimiento de ciertos aspectos como las dinámicas de trabajo (que en algunos casos no se pudieron observar por las limitantes de la pandemia), y la detección de problemáticas y toma de decisiones a la hora de buscar posibles soluciones.

Por otra parte se utilizaron y adaptaron herramientas aprendidas e implementadas durante la carrera en diseño industrial; dónde el mayor desafío fue resignificarlas con el fin de que se adapten al

contexto en el cual se trabajó; para poder lograrlo fue crucial la búsqueda de antecedentes como el proyecto Ceilab. Este proyecto del plan Ceibal trabaja exhaustivamente en la generación de recursos y herramientas educativas para el desarrollo de proyectos tecnológicos con abordaje de diseño en espacios educativos, contando con herramientas, recursos y experiencias que resultaron sumamente valiosos para implementar en el TFG.

Dentro de los desafíos encontrados durante el trabajo, el mayor y más relevante fue la emergencia sanitaria del COVID-19. Esto no solo implicó que se tuviera que replantear el abordaje y la metodología de trabajo del proyecto, sino también influyó en la dinámica de trabajo entre las integrantes del mismo. El TFG se redactó y desarrolló principalmente de manera remota, teniendo como principal limitante la falta de acceso a determinada información. Se debieron buscar soluciones creativas para acceder a esta, que en otras circunstancias se hubiera recabado mayormente mediante la realización de trabajo de campo.



CONCLUSIONES EN BASE A LOS OBJETIVOS

En cuanto al cumplimiento del objetivo general planteado al comienzo del trabajo, se concluye que este se cumplió. Esto se debe a que la solución propuesta se encuentra construida sobre un proceso de investigación acerca de espacios de fabricación digital, que involucró un acercamiento exhaustivo a los usuarios y su contexto. Ello estableció los pilares sobre los que se construyó la solución, lo que llevó a determinar que los resultados de este proyecto pueden en efecto colaborar con los encargados de los makerspaces educativos para solucionar problemas organizativos.

Si bien la guía fue validada según el trabajo de investigación realizado previo a su concepción, queda pendiente fuera del marco de este proyecto realizar una evaluación cuantitativa y cualitativa de los resultados de la aplicación de la misma. A partir de esto se propone como paso a seguir, el testeo de la guía en diferentes makerspaces educativos o laboratorios de fabricación digital que presenten objetivos y características diferentes. Este testeo tendría como fin comprobar si la guía se adapta o no a los resultados esperados y en consecuencia reformular las herramientas propuestas.

Con respecto a los objetivos específicos, se logró cumplir con el que planteaba investigar sobre el equipamiento y el funcionamiento de laboratorios de fabricación digital, y se encontraron casos de estudio a nivel local en los que se pudo ahondar.

En cuanto el objetivo sobre el reacondicionamiento de distintas áreas del laboratorio de los Pinos este también se cumplió, ya que mediante la utilización de la guía se pretende que los encargados del espacio puedan generar sus propias propuestas para el reacondicionamiento del mismo. Cabe mencionar que su utilización no solo permitiría realizar mejoras en el laboratorio de Los Pinos, sino también en otros laboratorios de fabricación digital con características similares.

Finalmente se considera que el objetivo que planteaba tejer vínculos entre el proyecto Ceilab y Los Pinos también se cumplió. Esto se alcanzó mediante instancias de intercambio donde se discutió con los encargados de Ceilab la posibilidad de permitirle al CE de Los Pinos formar parte de la red de laboratorios que están comprendidos dentro del proyecto. Se cree que esto beneficiaría al mismo ya que le permitiría tener acceso a recursos no materiales como plataformas virtuales educativas, guías de trabajo, cursos y capacitaciones docentes, entre otros; sin mencionar los beneficios que obtendría al tener contac-



to directo con otros espacios que presenten características y objetivos similares. Por otro lado, desde Ceilab se mostró interés por obtener información sobre el funcionamiento del liceo ya que se considera que ésta podría ayudarlos a mejorar su propio funcionamiento en lo que respecta a la implementación y testeo de protocolos sanitarios por la pandemia.

CONCLUSIONES GENERALES

-Los espacios de fabricación digital (Fab Labs y Makerspaces) cada vez más comienzan a tener protagonismo en el Uruguay, sobre todo en espacios educativos y formación académica como son escuelas, liceos y universidades. Mediante programas como el de Plan Ceibal “Ceilab” se busca fomentar y promover este tipo de metodología de enseñanza orientada a la tecnología.

-Son muchas las áreas que componen a un makerspace (taller de carpintería, textil, área de fabricación digital y robótica, etc), estas varían mucho entre los espacios dependiendo de las actividades que se realizan y los objetivos del mismo. Los espacios de dimensiones más grandes se benefician de tener áreas separadas para los diferentes tipos de trabajo. Las herramientas por lo general en estos espacios están aisladas unas de otras (carpintería, electrónica, artesanía, etc), esto ayuda al fun-

cionamiento del espacio y a la salud de sus usuarios, debido a que algunas máquinas y herramientas pueden generar sonidos, gases, olores y residuos que deben estar considerados. La división de áreas en espacios más reducidos es más difícil de lograr.

-El laboratorio de Los Pinos es un buen ejemplo de un laboratorio de espacio reducido (48 m² aprox), donde la división por áreas según las diferentes tareas es muy complicada de lograr. En este caso el aula de clase debe interactuar con el área de armado de robots, impresión digital, corte, ensamblado y pintado de piezas de madera y cartón. Separar los espacios donde se realizan estas actividades por área, no es una posibilidad por la limitante de espacio. Esto tiene como consecuencia una mala interacción de las diferentes áreas de trabajo (desorganización de materiales, problemas para encontrar herramientas, olores dañinos (del proceso de soldado), etc), resultando en dificultades para poder realizar las tareas adecuadamente y hasta poniendo en riesgo la salud de sus usuarios.

-A la hora de buscar soluciones para poder organizar de mejor manera las distintas áreas de trabajo en el Laboratorio de Los Pinos, se detectó que si bien existen múltiples soluciones en el mercado para organizar talleres tradicionales, es más difícil encontrar soluciones organizativas que contemplen dife-



rentes tipologías de trabajo (electrónica, carpintería, artesanía); lo que resultaría ideal para incorporar en espacios reducidos donde los espacios de circulación y cada superficie de trabajo debe estar lo más despejada posible para un correcto funcionamiento del espacio.

PASOS A SEGUIR

Se plantea como una posible línea de trabajo para poder desarrollar a futuro, además del testeo de la guía en diferentes laboratorios de fabricación digital; el re diseño o adaptación de las dinámicas educativas (ABP) en espacios makespace teniendo en consideración las nuevas dinámicas educativas semipresenciales o no presenciales, que surgen debido a la pandemia global del Coronavirus.

Se considera que trabajar en el desarrollo de proyectos multidisciplinarios, grupales y en actividades que implican la fabricación manual y digital, puede ser un gran desafío en tiempos de pandemia. El abordaje de esta oportunidad se considera sería un tema interesante a ser tratado a través de la perspectiva del diseño, por diseñadores y profesionales de distintas áreas y disciplinas (educadores, diseñadores, encargados de taller, entre otros).

BIBLIOGRAFÍA



- * Agencia EFE. (2020, Mayo 22). Uruguay retomará las clases presenciales en junio de manera gradual y voluntaria. EFE.
- * Agencia Uruguaya de Noticias (Uypress). (2017, Julio 29). Olimpíadas de Los Pinos quitan, a miles de alumnos, el temor por la matemática. Uypress. Recuperado: Octubre 1, 2020, disponible en: <https://www.uypress.net/auc.aspx?79007,29>
- * Anderson, C. (2013, Mayo 2). 20 Years of Wired: Maker movement. Wierd. Disponible en: <https://www.wired.co.uk/article/maker-movement>
- * ANEP (Ed.). (2020). Protocolo de aplicación para el reintegro de estudiantes a centros educativos. ANEP. Disponible en: <https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/2020/noticias/mayo/200529/Protocolo%20unificado%20centros%20educativos%202020%20v4%281%29.pdf>
- * Augustowsky, G. (2017). El registro fotográfico para el estudio de las prácticas de enseñanza en la universidad. De la ilustración al descubrimiento. AREA-Agenda de Reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo, 147-155.
- * Carabelli, P., Cabrera, F., & Hernández, A. (2010, Noviembre 1). Reflexiones en torno al proceso de desvinculación estudiantil en el Ciclo Básico de Secundaria en adolescentes del barrio Casavalle. Departamento de Publicaciones FHCE, 1-28.
- * Ceilab. (2020, Julio 30). Lanzamiento del programa ceilab 2020. Plan Ceibal. Recuperado: Octubre 01, 2020, disponible en: <https://www.ceibal.edu.uy/es/articulo/lanzamiento-del-programa-ceilab-2020>
- * Colegios Privados en Montevideo. (2019, Noviembre 01). Comienzo Clases 2020 Uruguay Primaria. Colegios Privados en Montevideo. Recuperado: Octubre 20, 2020, disponible en: <https://colegiosprivadosenmontevideo.com/comienzo-clases-uruguay/>
- * Da Silva, F. (2012). De riquezas ocultas: el potencial integrador del reconocimiento de la diversidad de saberes: la experiencia de los círculos de estudio en Casavalle. (Tesis Licenciatura en Trabajo Social ed.). Universidad de la República, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Trabajo Social.
- * Departamento Análisis y Estudios Sociales (DAES). (2015). Informe Casavalle. Departamento de Análisis y Estudios Sociales División de Estudios Sociales y Trabajo de Campo Dirección Nacional de Evaluación y Monitoreo. Disponible en: <http://dinem.mides.gub.uy/innovaportal/file/95565/1/informe-casavalle.pdf>



- * Dinngo. (2014). Design Thinking. Design Thinking en español. Recuperado: Enero 19, 2021, disponible en: <https://www.designthinking.es/inicio/>
- * EDUforics. (2017, Abril 25). Aprendizaje basado en proyectos: un proyecto auténtico y real. EDUforics. Recuperado: Octubre 22, 2020, disponible en: <http://www.eduforics.com/es/aprendizaje-basado-proyectos/>
- * El País. (2020, Marzo 19). Gobierno extiende una semana suspensión de clases y anuncia medidas económicas. El País. Disponible en: <https://www.el-pais.com.uy/informacion/politica/vivo-gobierno-realiza-anuncios-brote-nuevo-coronavirus-uruguay.html>
- * FabFoundation. (2020). What is a fab lab? FabFoundation. Recuperado: Mayo 6, 2020, disponible en: <https://fabfoundation.org/getting-started/#fablabs-full>
- * Freire, P. (2005). Pedagogía del oprimido (2nd ed.). Siglo XXI editores.
- * Fundación Los Pinos. (2016). Fundación Los Pinos. Fundación Los Pinos. Recuperado: Octubre 1, 2020, disponible en: <http://www.lospinos.org.uy/>
- * Gobierno de Canarias Consejería de Educación y Universidades. (2017, Enero 1). Aprendizaje basado en proyectos. Kit de pedagogía y TIC. Recuperado: Octubre 1, 2020, disponible en; <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/e-coescuela/pedagogic/aprendizaje-basado-proyectos/>
- * Hatch, M. (2014). The Maker Movement Manifesto (1st ed.). Disponible en: <https://raumschiff.org/wp-content/uploads/2017/08/0071821139-Maker-Movement-Manifesto-Sample-Chapter.pdf>
- * Makerspace team. (2013). Makerspace Playbook School Edition. Maker Media. Disponible en: <https://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf>
- * Mestres, À., Hinojos, M., Menichinelli, M., Fàbregas, J., & Foglia, E. (2017). Deconstruyendo el Manifiesto Maker. Trànsit Projectes, MakerConvent. Disponible en: <http://conventagusti.com/maker/wp-content/uploads/sites/5/Deconstruyendo-el-manifiesto-maker.pdf>
- * Ministerio de Salud Pública. (2020, Marzo 9). Medidas de prevención y control COVID-19. Sitio oficial de la República Oriental del Uruguay. Recuperado Octubre 1, 2020, disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/comunicacion/publicaciones/medidas-prevencion-control-covid-19>



- * Organización Mundial de Salud. (2020, Abril 17). Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Organización Mundial de Salud. Recuperado: Octubre 1, 2020, disponible en: <https://cutt.ly/dxuX61C>
- * Oxford University Press (OUP). (2020, Enero 1). Makerspace. Lexico. Recuperado: Octubre 16, 2020, disponible en: <https://www.lexico.com/definicion/-makerspace>
- * Plan Ceibal. (2017). Qué es Plan Ceibal. Plan Ceibal. Recuperado: Octubre 1, 2020, disponible en: <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional>
- * Plan Ceibal. (2018, Mayo 10). Ceilab, el makerspace de Plan Ceibal, se instalará en 20 centros educativos en 2018. Plan Ceibal. Recuperado: Octubre 01, 2020, disponible en: <https://www.ceibal.edu.uy/es/articulo/ceilab-el-makerspace-de-plan-ceibal-se-instalara-en-20-centros-educativos-en-2018>
- * Radiomundo EnPerspectiva. (2016, Junio 1). Entrevista central, miércoles 1 de junio: Pablo Bartol. Enperspectiva. Recuperado: Octubre 1, 2020, disponible en: <https://www.enperspectiva.net/enperspectiva-net/entrevista-miercoles-1-de-mayo-pablo-bartol/2/>
- * Red Global de Aprendizaje. (2016, 2 3). “Red Global de Aprendizajes”. Red Global de Aprendizajes. Recuperado: Octubre 16, 2020, disponible en: <https://redglobal.edu.uy/#lascomunidades>
- * Tadei, P., Aguerrondo, I., Lugo, M. T., & Rossi, M. (2002). La escuela del futuro que hacen las escuelas que innovan. Papers Editores.
Teodoro, F. (2018, Enero 29). ¿Qué es un makerspace? Red de Educación Maker. Recuperado: Mayo 12, 2020, disponible en: <http://www.educacion-maker.org/que-es-un-makerspace/>

GUÍA PRÁCTICA PARA LA ORGANIZACIÓN DE **MAKERSPACES** EDUCATIVOS

Lucía Correia
María Clara Figueroa





Esta guía es parte del resultado del Trabajo Final de Grado de la Licenciatura en Diseño Industrial, de la Universidad de la República (Uruguay), realizada por las Lic. en Diseño Industrial Lucía Correia y María Clara Figueroa¹.

En el trabajo se expone una investigación acerca de los laboratorios de fabricación digital, así como el análisis del caso del laboratorio de tecnología de la Fundación Los Pinos y el proyecto Ceilab, del Plan Ceibal. Se recomienda acompañar la utilización de esta guía con la lectura del informe del TFG, ya que en este se exponen fundamentos y conceptos que enriquecen y acompañan su interpretación.

La guía diseñada tiene como objetivo acompañar a los responsables de espacios de tipo makerspace (laboratorio de fabricación digital) principalmente los comprendidos en centros educativos, en el diseño o rediseño de estrategias que mejoren la organización de herramientas y materiales que se encuentren en estos espacios.

¿Por qué es importante apuntar a la mejora en la organización de herramientas y materiales?

En los makerspaces el abordaje a los proyectos es multidisciplinario, es decir intervienen diferentes discipli-

nas y áreas de conocimiento. A su vez se los aborda en modalidad de taller, en equipo y se utilizan diferentes herramientas tanto tecnológicas e industriales como manuales y domésticas. El buen resultado de los proyectos que se llevan a cabo, depende en gran medida del correcto funcionamiento de diferentes aspectos organizativos.

Tal como el correcto funcionamiento de una máquina depende de que cada uno de sus engranajes interactúe adecuadamente, en un proyecto multidisciplinario el resultado depende de que elementos tales como la organización del tiempo, la distribución de tareas, y los flujos de trabajo (entre otros), funcionen en conjunto para dar el mejor resultado posible.

A partir de la observación e investigación expuesta en el Trabajo de Grado, se notó que uno de los engranajes que frecuentemente generan dificultades es la organización de las herramientas y materiales.

La desorganización de estas puede llevar a retrasos en los tiempos de trabajo, extravío de insumos, mal aprovechamiento de recursos, dificultades para higienizar el espacio y lesiones en los usuarios que en definitiva pueden resultar en que el proyecto no tenga los resultados esperados.

¹ Correia, L. Figueroa, M C. (Mayo 2021) *Guía práctica para la organización de makerspaces educativos*. Repositorio Colibrí, Universidad De La República.





Si bien se entiende que este es tan solo uno de los tantos aspectos a tener en cuenta a la hora de diseñar un makerspace, sobre otros aspectos como la compra de materiales, la distribución de las máquinas, las medidas de seguridad y consideraciones ergonómicas, ya han ahondado con con mayor profundidad otros autores en trabajos de investigación, libros y artículos.

Esta guía se encuentra dividida en dos capítulos. En el primer capítulo se brindan herramientas para la realización de un diagnóstico del estado del espacio, con el fin de determinar si existe una problemática relacionada con la organización de los elementos mencionados, y de existir donde se encuentran los posibles elementos a mejorar.

El segundo capítulo brinda herramientas para poder encarar los elementos a mejorar mediante dos abordajes.

Como se entiende que las herramientas y los materiales dependen en gran medida de las características particulares del espacio así como el contexto en que se emplaza -que varían ampliamente cuando hablamos de makerspaces-, el objetivo no es dar una solución aplicada a un tipo de espacio en particular, sino que el o los responsables del espacio, que son los que más conocen

acerca de los requisitos del mismo, sus usuarios y características, sean los que con ayuda de estas herramientas puedan buscar posibles soluciones.

La guía se ejemplifica con el caso del laboratorio de tecnología del liceo de la Fundación Los Pinos, que fue objeto de estudio durante la realización del TFG.





TABLA DE CONTENIDO

1- RECOMENDACIONES GENERALES.....	Pág.1
2- DIAGNÓSTICO y RELEVAMIENTO.....	Pág.4
2.1 Inventario.....	Pág.5
Ejemplo de aplicación.....	Pág.12
2.2 Relevamiento fotográfico.....	Pág.17
Ejemplo de aplicación.....	Pág.19
2.3 Fichas de autoevaluación.....	Pág.22
Ejemplo de aplicación.....	Pág.26
3- BÚSQUEDA DE SOLUCIONES.....	Pág.29
3.1 Fichas taxonómicas.....	Pág.30
Ejemplo de aplicación.....	Pág.35
3.2 Fichas de producto.....	Pág.49
Ejemplo de aplicación.....	Pág.53
4- NOTAS.....	Pág.63
5- BIBLIOGRAFÍA.....	Pág.67



RECOMENDACIONES GENERALES



El armado de un makerspace es un trabajo que puede resultar un poco abrumador si no se planifica y se coordina correctamente. Como se mencionó al comienzo, este proyecto se centra en la organización de herramientas y materiales, pero resulta fundamental la correcta gestión de otras áreas para que esta pueda ser abordada correctamente y se pueda sacar provecho a esta guía.

A continuación se mencionan algunos de los principales aspectos a tener en cuenta para el armado o re diseño de un espacio makerspace.

Antes de empezar a construir un makerspace, es muy importante tener claro cuáles son los objetivos de crear dicho espacio y la definición de las áreas que lo compondrán. Cada una de las áreas y espacios deben poder interactuar entre sí y una no debe bloquear a otra. También es necesario determinar el uso que se le va a dar y definir los usuarios que lo utilizarán.

Diseño y equipamiento

- Un makerspace se compone de distintas áreas funcionales. Cada área funcional comprende una activi-

dad que se realiza en el taller, y con ello el mobiliario, equipamiento y materiales necesarios para realizar trabajos relacionados a ella.

-Como áreas funcionales, algunas requieren de un espacio físico en el taller, mientras que otras se encuentran de forma indirecta, o mezcladas con otras áreas en el espacio físico. Los makerspaces suelen contar con algunas de las siguientes áreas (aunque pueden contemplar otras): fabricación digital, manufactura convencional, electrónica, textiles y crafting, almacenamiento, seguridad e higiene. Las diferentes áreas van a estar determinadas por los objetivos que tenga el espacio.

- Considerar que el makerspace, como espacio físico, debe de ser modificable: permitir el cambio de las configuraciones, modularidad de mobiliario.

Superficies y áreas de trabajo

-El área necesaria para el espacio estará determinada por dos principales factores: La cantidad de usuarios que estarán trabajando simultáneamente (mientras más personas en el lugar, más espacio y mobiliario se



se requerirá) y la cantidad y tamaño de los equipos y herramientas (mientras más espacio, más áreas de creación podrá tener el makerspace).

-Si se cuenta con herramientas de poder, como sierras y taladros, es importante considerar el ruido que estas generan ya que pueden perturbar las actividades en salones o habitaciones adyacentes.

-Se debe contar con el espacio suficiente para que tanto los makers como el personal del makerspace se traslade de un lugar a otro sin obstruir el tránsito o interferir con el trabajo de los otros makers, así como contar con un espacio de almacenamiento adecuado y ordenado para los materiales, esto ayudará a que el material no se extravíe para tener un control del inventario y poder higienizar el espacio periódicamente sin mayores impedimentos.

Higiene

-En un makerspace el concepto de limpieza puede parecer complicado, pero es de suma importancia mantener las maquinarias, equipos y herramientas, así como las áreas y espacios libres de objetos o sustancias que puedan ser dañinos tanto para el

makerspace como para los miembros del mismo.

Iluminación

-Este componente es muy importante ya que dentro del makerspace se llevarán a cabo diferentes actividades que exigirán al usuario maker un gran nivel de concentración y precisión, por lo que la falta de iluminación apropiada podría llegar a ser un gran distractor o impedimento.

-La optimización de las entradas de luz natural es ideal, ya que además de proporcionar el mejor nivel de luz general también es la opción que implica menores costos de energía.

-Para el horario nocturno y para actividades puntuales debe considerarse una adecuada iluminación artificial.

Electrificación

-La instalación eléctrica es un factor clave a tener en cuenta al momento de adquirir equipamiento, ya que algunas máquinas necesitan de instalación eléctrica bifásica o trifásica, que es diferente a la convencional. Si ya se cuenta con instalación eléctrica, es necesario revisar que se encuentre en buen estado, esto evita-



rá que se puedan generar accidentes y daños a equipos.

Estos son solo algunos de los factores más relevantes a considerar, por más información en lo que refiere al armado de estos espacios, específicamente sobre otros temas como: inventario recomendado para comenzar, división de roles y tareas, distribución de las áreas de trabajo, etc. se recomienda la lectura de: **“Makerspace Playbook School Edition”².**

² Makerspace team. (2013). *Makerspace Playbook School Edition*. Maker Media. <https://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf>



DIAGNÓSTICO Y RELEVAMIENTO DEL ESPACIO



INVENTARIO



Para poder determinar si realmente existe una problemática asociada con la organización de materiales y herramientas, es necesario realizar primero un rastreo de la cantidad y tipos de herramientas y materiales con las que cuenta el espacio. El llevar un registro y utilizar un método para clasificarlos va a ser útil para poder pensar luego cómo organizarlas, así como para poder llevar registro de posibles materiales que hacen falta o que ya hay al momento de adquirir nuevos.

Con el fin de facilitar la categorización de los diferentes elementos, se definieron cinco áreas de clasificación. La primera se trata de aquellos **componentes pequeños** que pueden encontrarse en el espacio. Entran dentro de esta categoría elementos como piezas de Lego para la construcción de robots, placas programables micro:bit, tornillos, tuercas, clavos y otros componentes de dimensiones pequeñas que por lo general se encuentran en grandes cantidades.

La segunda área de clasificación: **herramientas de mano** contempla todas aquellas herramientas que se encuentran en el makerspace que son de uso manual. Entran dentro de

esta categoría aquellas que son eléctricas como aquellas que no, por ejemplo taladros de mano, martillos, destornilladores, soldadores, pinzas de agarre y corte, etc.

La tercera área de clasificación se refiere a los **materiales planares**, es decir aquellos que presentan gran área de superficie en relación con su espesor. Entran dentro de esta categoría por ejemplo planchas de cartón, cartulina, espuma plast, cartón pluma, etc.

Dentro de la cuarta categoría **materiales concretos** se encuentran aquellos materiales o elementos que se utilizan en el espacio para realizar los proyectos y no entran en las otras categorías. Forman parte de esta categoría lápices, lapiceras, marcadores, adhesivos, cintas, pinceles, tijeras y otros materiales de bricolaje y papelería.

Por último la categoría de **dispositivos electrónicos** contempla a todos los elementos electrónicos que se encuentran en el espacio, por ejemplo computadoras de escritorio, laptops, televisores, impresoras, entre otros.



A continuación se presentan las fichas de inventario para ser completadas por el o los responsables del makerspace. Cada una corresponde a una área de clasificación diferente.

Dentro de cada ficha el responsable deberá completar la fecha en la que se realizó el inventario, el nombre de la herramienta o material, la ubicación si es necesario dentro del espacio (por ejemplo en el primer cajón del mueble rojo) y por último la cantidad de elementos.

En las pág. 12 a 16 se realizó el inventario del laboratorio de tecnología del centro educativo Los Pinos, con el fin de ejemplificar su uso.

**Ficha de inventario**

Fecha 18/2/2020

Herramientas de mano

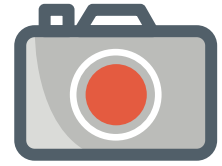
Nombre	Ubicación	Cantidad
Calibre	Cajonera blanca der.	1
Destornilladores	Cajonera blanca der.	12
Destornillador eléctrico	Placard blanco	1
Escuadras	Placard blanco	8
Lupa	Placard blanco	2
Martillos	Cajonera blanca der.	2
Pinza de agarre	Cajonera blanca izq.	2
Pinza de corte	Cajonera blanca izq.	3
Pistola de silicona	Cajonera blanca der.	2
Regla metálica	Placard blanco	5
Siera de mano	Cajonera blanca der.	2
Soldadores	Cajonera blanca der.	8
Taladro de mano	Placard blanco	1
Trinchetas	Cajonera blanca izq.	5



Ficha de inventario		Fecha 18/2/2020
Materiales concretos		
Nombre	Ubicación	Cantidad
Adhesivo polipetenace 60ml	Placard blanco	3
Bandas elásticas	Caja debajo mesa FLL	1 paquete
Cinta adhesiva papel	Placard blanco	3
Cinta aisladora	Cajonera blanca izq.	2 rollos
Cordón de goma 3mm	Placard blanco	5 mts
Estanio	Cajonera blanca izq.	2 rollos
Hilo y piola	Cajonera blanca izq.	1 rollo c/u
Hojas de trinchetas	Placard blanco	20
Hojas sierra de mano	Cajonera blanca izq.	2
Lapices de escribir	Placard blanco	10
Marcadores de colores	Pizarrón	3
Mechas taladro	Caja debajo mesa FLL	10
Palitos de brochette	Cajonera blanca izq.	1 paquete
Pintura acrílica	Caja debajo mesa FLL	6 pomos
Precintos 3mm	Cajonera blanca izq.	20
Rollo PLA impresora 3D	Rack blanco	5
Silicona para pistola	Placard blanco	3
Spray aerosol KRYLON	Caja debajo mesa FLL	6
Tubos de cartón 55mm	Sobre mesa lateral izq.	5
Varillas de madera	Debajo mesa FLL	20



RELEVAMIENTO FOTOGRAFÍCO



Esta herramienta tiene como objetivo hacer un registro visual del espacio. Este registro nos permite, entre otras cosas, obtener información relevante en cuanto a aspectos como los usos y disposición del espacio del laboratorio durante diferentes tipos de tareas; los usos y disposición de materiales, dispositivos tecnológicos, herramientas; las organizaciones/dinámicas grupales; la ubicación espacial/uso de recursos; las acciones, operaciones, actividades de los usuarios durante el uso del espacio y de las herramientas de trabajo.

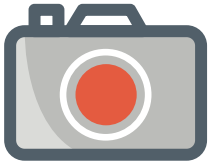
“La recolección de información durante el trabajo de campo; se trata de un modo de registro, una manera de levantar, de capturar datos de la empiria. Las tomas fotográficas se emplean para el relevamiento sistemático de aquellos aspectos o cuestiones en los que los registros clásicos –como la transcripción escrita de lo observado– resultan insuficientes o inadecuados.

Para realizar las tomas fotográficas con el fin de relevar información empírica, es preciso diseñar un instrumento para su implementación. Así como se elaboran guías o guiones de entrevistas y pautas para realizar observaciones, deben diseñarse los protocolos, fichas, indica-

*ciones para el registro fotográfico. La planificación y sistematización del registro permite entre otras cosas, reflexionar, decidir, establecer y anticipar criterios para las tomas de fotografías acordes a los objetivos de la investigación”.*²

Se plantea entonces que el o los encargados del espacio maker realicen una serie de fotografías para su posterior análisis y toma de conclusiones, que puedan ser relevantes para detectar elementos a mejorar en la organización de materiales y herramientas dentro del espacio.

²Augustowsky, G. (2017). *El registro fotográfico para el estudio de las prácticas de enseñanza en la universidad. De la ilustración al descubrimiento. AREA-Agenda de Reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo*, 147-155.



Se brinda a continuación una serie de pautas a tener en cuenta para realizar las fotos, que ayudarán a el o los responsables en el proceso.

-Procurar tomar por lo menos dos fotos generales desde diferentes ángulos en las que se vea el espacio en situación de uso, y dos fotos generales del espacio cuando no se está utilizando.

-Sacar fotos de todas las distintas superficies de trabajo en situación de uso y desuso.

-Fotografiar todos los espacios de almacenamiento, de manera que se muestre su contenido.

-Corroborar que la iluminación sea la adecuada para que la foto permita visibilizar el objeto de interés.

-De ser necesario registrar de manera escrita algún comentario sobre las fotos que surja en el momento y que no se perciba en la imagen.



RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA LOS PINOS



Imagen 1: Foto general del laboratorio de tecnología de Los Pinos.



Imagen 2 y 3: Foto lugar de almacenamiento de los dispositivos electrónicos.



Imagen 4: Foto estudiante trabajando.



Imagen 5 y 6: Foto lugar de almacenamiento de las herramientas de mano.

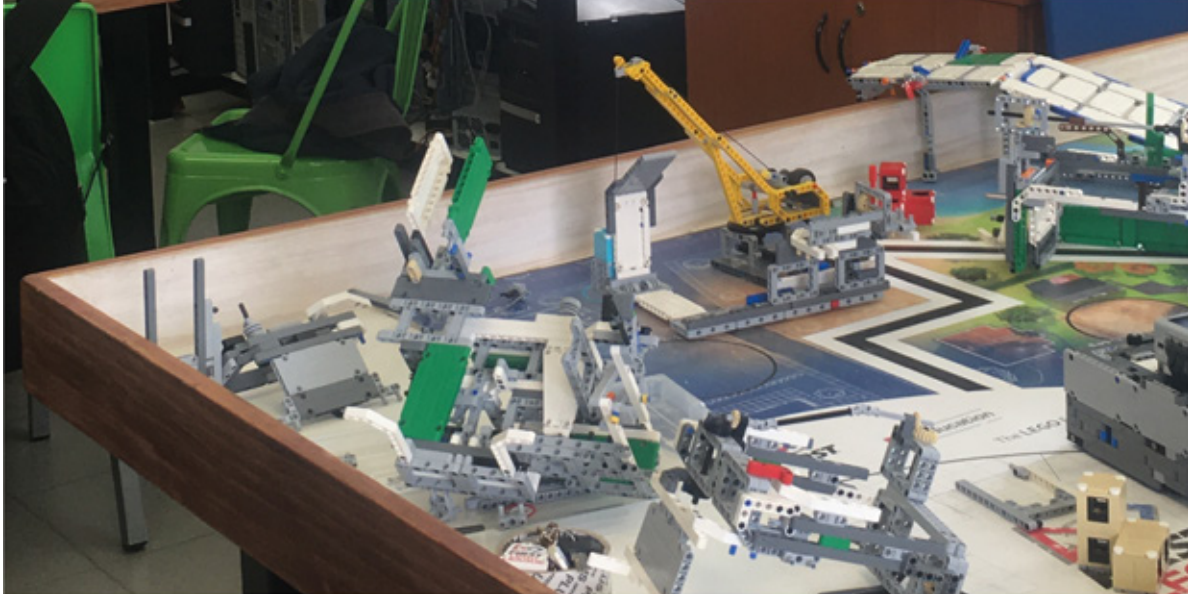


Imagen 7: Foto superficie de trabajo en situación de no uso.



Imagen 8: Foto superficie de trabajo en modo de uso.



FICHA DE AUTOEVALUACIÓN



Esta herramienta plantea sistematizar y simplificar la toma de conclusiones a partir de los recursos generados en las herramientas anteriores, con el fin de identificar qué áreas son de mayor urgencia para adobar dentro del espacio de trabajo.

A partir de la clasificación de los materiales y herramientas explicada en la herramienta de inventario (componentes pequeños, herramientas de mano, materiales planares, materiales concretos y dispositivos electrónicos), se desarrollaron diferentes afirmaciones relacionadas a cada área.

Se plantea que el o los responsables del espacio completen la ficha presentada en las páginas 23 a 25 marcando en cada casilla correspondiente si la afirmación es verdadera, falsa, o más o menos.

A cada afirmación se le asigna un puntaje numérico, que varía entre 1 y 3. Este puntaje depende directamente de la relevancia de la afirmación, valiendo 3 puntos las afirmaciones que se consideran tienen consecuencias altamente disruptivas en el espacio.

En la columna titulada valor en puntos de la ficha se muestra qué valor total tiene cada afirmación. En caso de tratarse de una afirmación

positiva se le asignará el valor completo, en caso de que la respuesta sea “más o menos” se le asignará la mitad del puntaje, y en caso de ser falsa no se le asignan puntos. Por ejemplo, la afirmación “Es difícil la higienización del laboratorio” vale dos puntos, en caso de ser verdadera se le asignan ambos puntos, en caso de marcar “más o menos” a ésta se le asignará un solo punto, y en caso de ser falsa no le corresponderá ninguno.

Una vez llenadas las fichas se suman todos los valores en la tabla correspondiente. En primer lugar se suman por área, ya que esto permite identificar la necesidad de intervenir en cada una de ellas, y luego se suman en total para poder diagnosticar el estado de la organización en el makerspace a modo general.

Al final del capítulo se plantea una clave para interpretar los valores obtenidos. Si el valor obtenido está en la columna roja entonces esta área hay problemas que requieren atención inmediata. En caso de encontrarse en el rango amarillo hay problemas que requieren atención, y en caso de que el valor caiga en la columna verde pueden haber problemas pero estos no son de urgente consideración.

Preguntas generales

Afirmaciones	Verdadero	Más o menos	Falso	Valor en puntos	Puntaje
A la hora de trabajar en el aula, hay materiales o herramientas que almacenados entorpecen el trabajo.				3	
Hay muchos elementos sobre las superficies de trabajo.				3	
Es difícil la higienización del laboratorio.				2	
Es difícil la higienización de los materiales y herramientas.				2	
Es difícil llevar un stock de materiales y herramientas.				2	
Hay materiales y herramientas que no tienen un lugar definido para su almacenamiento.				3	
Los usuarios del espacio dependen de encargados/otros para el acceso a materiales y herramientas disponibles.				2	

Componentes pequeños

La frecuencia de uso de estos es alta.				3	
Estos componentes no cuentan con un área designada específica para su guardado.				3	
Es difícil acceder a estos componentes.				3	
No existe ningún sistema de clasificación para los componentes.				2	
Este tipo de elementos se extravían con frecuencia.				2	

Dispositivos electrónicos

La frecuencia de uso de estos es alta.				3	
No existe ningún área designada específicamente para su guardado.				3	
No existe un sistema de clasificación para los dispositivos electrónicos.				2	



Dispositivos electrónicos

Afirmaciones	Verdadero	Más o menos	Falso	Valor en puntos	Puntaje
Cuando los dispositivos no están en uso, se almacenan de modo poco seguro.				2	
El almacenamiento de los cables representa una problemática.				2	
Su almacenamiento no contempla el cargado de los dispositivos.				1	

Materiales planares

La frecuencia de uso de estos es alta.				3	
No existe ningún área designada específicamente para su guardado.				3	
No existe ningún sistema de clasificación para los materiales planares.				2	
Los materiales corren riesgo de sufrir daños mientras no se utilizan.				2	
Su almacenamiento interrumpe la circulación en el espacio.				3	

Materiales concretos

La frecuencia de uso de estos es alta.				3	
No existe ningún área designada específicamente para su guardado.				3	
No existe ningún sistema de clasificación para los componentes.				2	
No se puede acceder a los que más se usan fácilmente.				3	

Herramientas de mano

La frecuencia de uso de estos es alta.				3	
No existe ningún área designada específicamente para su guardado.				3	
No existe ningún sistema de clasificación para los componentes.				2	
Es difícil realizar un mantenimiento de estas.				2	
Su almacenamiento interrumpe la circulación del espacio y el flujo de trabajo.				3	
Su almacenamiento no contempla la seguridad de los usuarios.				3	



Ficha de autoevaluación		Fecha / /
Área	Puntaje	
Preguntas generales	/ 17	
Componentes pequeños	/ 13	
Dispositivos electrónicos	/ 13	
Materiales planares	/ 13	
Materiales concretos	/ 11	
Herramientas de mano	/ 16	
PUNTAJE TOTAL:	/ 83	

Interpretación de los valores obtenidos	Pueden haber problemas pero estos no son de urgente consideración	Hay problemas que requieren de atención	Hay problemas que requieren de atención inmediata
Preguntas generales	0 a 5	6 a 11	12 a 17
Componentes pequeños	0 a 4	5 a 9	10 a 13
Dispositivos electrónicos	0 a 4	5 a 9	10 a 13
Materiales planares	0 a 4	5 a 9	10 a 13
Materiales concretos	0 a 3	4 a 7	8 a 11
Herramientas de mano	0 a 5	6 a 11	12 a 16
PUNTAJE TOTAL:	0 a 27	28 a 56	57 a 83

FICHA DE AUTOEVALUACIÓN DEL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA LOS PINOS



Ficha de autoevaluación				Fecha 15 / 02 / 2021	
Preguntas generales					
Afirmaciones	Verdadero	Más o menos	Falso	Valor en puntos	Puntaje
A la hora de trabajar en el aula, hay materiales o herramientas que almacenados entorpecen el trabajo.	X			3	3
Hay muchos elementos sobre las superficies de trabajo.	X			3	3
Es difícil la higienización del laboratorio.	X			2	2
Es difícil la higienización de los materiales y herramientas.	X			2	2
Es difícil llevar un stock de materiales y herramientas.	X			2	2
Hay materiales y herramientas que no tienen un lugar definido para su almacenamiento.	X			3	3
Los usuarios del espacio dependen de encargados/otros para el acceso a materiales y herramientas disponibles.	X			2	2
Componentes pequeños					
La frecuencia de uso de estos es alta.	X			3	3
Estos componentes no cuentan con un área designada específica para su guardado.	X			3	1.5
Es difícil acceder a estos componentes.	X			3	3
No existe ningún sistema de clasificación para los componentes.		X		2	1
Este tipo de elementos se extravían con frecuencia.		X		2	1
Dispositivos electrónicos					
La frecuencia de uso de estos es alta.	X			3	3
No existe ningún área designada específicamente para su guardado.			X	3	0
No existe un sistema de clasificación para los dispositivos electrónicos.	X			2	2

Dispositivos electrónicos

Afirmaciones	Verdadero	Más o menos	Falso	Valor en puntos	Puntaje
Cuando los dispositivos no están en uso, se almacenan de modo poco seguro.	X			2	2
El almacenamiento de los cables representa una problemática.	X			2	2
Su almacenamiento no contempla el cargado de los dispositivos.	X			1	1

Materiales planares

La frecuencia de uso de estos es alta.		X		3	1.5
No existe ningún área designada específicamente para su guardado.	X			3	2
No existe ningún sistema de clasificación para los materiales planares.	X			2	2
Los materiales corren riesgo de sufrir daños mientras no se utilizan.	X			2	2
Su almacenamiento interrumpe la circulación en el espacio.			X	3	0

Materiales concretos

La frecuencia de uso de estos es alta.	X			3	3
No existe ningun área designada específicamente para su guardado.			X	3	0
No existe ningún sistema de clasificación para los componentes.	X			2	2
No se puede acceder a los que más se usan fácilmente.	X			3	3

Herramientas de mano

La frecuencia de uso de estos es alta.	X			3	3
No existe ningun área designada específicamente para su guardado.			X	3	0
No existe ningún sistema de clasificación para los componentes.	X			2	2
Es difícil realizar un mantenimiento de estas.	X			2	2
Su almacenamiento interrumpe la circulación del espacio y el flujo de trabajo.			X	3	0
Su almacenamiento no contempla la seguridad de los usuarios.	X			3	3



Ficha de autoevaluación		Fecha 15 / 02 / 2021
Área	Puntaje	
Preguntas generales	17 / 17	
Componentes pequeños	9,5 / 13	
Dispositivos electrónicos	10 / 13	
Materiales planares	7,5 / 13	
Materiales concretos	8 / 11	
Herramientas de mano	10 / 16	
PUNTAJE TOTAL:	62 / 83	

Interpretación de los valores obtenidos	Pueden haber problemas pero estos no son de urgente consideración	Hay problemas que requieren de atención	Hay problemas que requieren de atención inmediata
Preguntas generales	0 a 5	6 a 11	12 a 17
Componentes pequeños	0 a 4	5 a 9	10 a 13
Dispositivos electrónicos	0 a 4	5 a 9	10 a 13
Materiales planares	0 a 4	5 a 9	10 a 13
Materiales concretos	0 a 3	4 a 7	8 a 11
Herramientas de mano	0 a 5	6 a 11	12 a 16
PUNTAJE TOTAL:	0 a 27	28 a 56	57 a 83



BÚSQUEDA DE SOLUCIONES



FICHAS TAXONÓMICAS



Hasta ahora en la guía se trató la problemática de la organización y la descomposición de este problema en sus distintos componentes para poder comprender cómo abordarlo. En este punto de la guía llega el momento de intentar abordar la problemática, buscando soluciones que sean sencillas de implementar, que se adapten a los distintos tipos de makerspaces y aporten conocimiento a la comunidad maker.

Para la búsqueda de soluciones se presentan dos herramientas: fichas taxonómicas y fichas de producto. La primera: “fichas taxonómicas” busca organizar, optimizar y simplificar la búsqueda de soluciones de almacenamiento que pueden encontrarse disponibles en el mercado.

Esta herramienta se centra en buscar productos que puedan servir para mejorar el almacenamiento en el espacio, implementando la información recabada hasta el momento en las herramientas anteriores como insumo para filtrar nuestra búsqueda. Se plantea que el o los responsables del espacio completen diferentes fichas con productos que se encuentran en el mercado y que consideran serían útiles para implementar en el makerspace.

Estas fichas serán completadas teniendo en cuenta el área de clasificación que se desea abordar, por ejemplo herramientas de mano, considerando el tipo de superficies de trabajo disponibles en el espacio, el área del mismo, la cantidad de componentes que se deben almacenar, etc. Toda esta información debería ser resultado de las conclusiones obtenidas en la herramienta relevamiento fotográfico, inventario y ficha de autoevaluación.

Se plantea que se completen varias fichas por área, dado que un abanico de diferentes posibilidades nos permite comparar precios y características para finalmente decidir cuál se va a adquirir dependiendo de las necesidades de los usuarios y del espacio. Por último, tener varias fichas por área nos sirve para generar una biblioteca de productos que sirvan como referencia para consultar a futuro si surgen nuevas necesidades.




Las fichas se deben completar con diferentes características del producto encontrado, nombre, fotografía, dimensiones, materiales, diseñador/-marca, costo, origen, ejemplo de aplicación y notas de ser necesario aclarar algo más acerca del producto. Por otra parte también se debe marcar a qué clasificación pertenece



según la superficie sobre la que se emplea el producto. Son tres las opciones de categorías que se brindan, la primera hace referencia a productos que se apoyan sobre superficies de apoyo, por ejemplo mesas, muebles, etc. La segunda categoría hace referencia a aquellos productos que se cuelgan sobre las paredes o techo (aéreo), y la última categoría hace referencia a los productos de pie, es decir aquellos que se apoyan sobre el suelo. Se contempla la posibilidad de que algún producto entre en más de una clasificación.

Por último, será tarea del responsable del espacio decidir cuál o cuáles son los productos que se adquirirán para mejorar la organización del espacio, según el área más urgente a atender (resultados de la ficha de autoevaluación), cual es el presupuesto con el que se cuenta, las características del espacio y necesidades de los usuarios.

Categorías de clasificación:

-  De superficie de apoyo (se apoya sobre mesas y otras superficies similares).
-  De pared o techo (aéreo).
-  De pie (se apoya sobre el suelo).



Búsqueda taxonómica		Ficha N°:
Componentes pequeños		
	Nombre:	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	Dimensiones:	
	Materiales:	
	Diseñador / Marca:	
	Costo:	
	Origen:	
	Ejemplos de aplicación:	
	Notas:	

Búsqueda taxonómica		Ficha N°:
Herramientas de mano		
	Nombre:	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	Dimensiones:	
	Materiales:	
	Diseñador / Marca:	
	Costo:	
	Origen:	
	Ejemplos de aplicación:	
	Notas:	



Búsqueda taxonómica		Ficha N°:
Materiales planares		
	Nombre:	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	Dimensiones:	
	Materiales:	
	Diseñador / Marca:	
	Costo:	
	Origen:	
	Ejemplos de aplicación:	
	Notas:	

Búsqueda taxonómica		Ficha N°:
Materiales concretos		
	Nombre:	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	Dimensiones:	
	Materiales:	
	Diseñador / Marca:	
	Costo:	
	Origen:	
	Ejemplos de aplicación:	
	Notas:	



Búsqueda taxonómica		Ficha N°:
Dispositivos electrónicos		
	Nombre:	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	Dimensiones:	
	Materiales:	
	Diseñador / Marca:	
	Costo:	
	Origen:	
	Ejemplos de aplicación:	
	Notas:	



EJEMPLOS DE APLICACIÓN

Búsqueda taxonómica		Ficha N°: 01
Componentes pequeños		
	Nombre: 30 Drawer 9 Bin Organiser	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Dimensiones: 38 x 16,5 x 47,5 cm	
	Materiales: Plástico	
	Diseñador / Marca: Draper	
	Costo: USD \$43	
	Origen: Reino Unido	
	Ejemplos de aplicación: para almacenar tornillos, tuercas, tacos, otros.	
Notas: -		

Búsqueda taxonómica		Ficha N°: 02
Componentes pequeños		
	Nombre: MOPPE	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Dimensiones: 42 x 18 x 32 cm	
	Materiales: Contrachapado de abedul	
	Diseñador / Marca: Ikea	
	Costo: USD \$23	
	Origen: China	
	Ejemplos de aplicación: para almacenar elementos de escritorio, cosméticos, otros.	
Notas: -		



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 03

Componentes pequeños



Nombre: REJSA

Clasificación:

Dimensiones: 9 x 17 x 7,5 cm

Materiales: Metal

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$3,5

Origen: China

Ejemplos de aplicación: para almacenar marcadores, lápices, gomas, papeles.

Notas: Modular

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 04

Componentes pequeños



Nombre: GODMORGON

Clasificación:

Dimensiones: 32 x 28 x 10 cm

Materiales: Plástico PET

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$14

Origen: China

Ejemplos de aplicación: para almacenar elementos de tocador y elementos de escritorio

Notas: -



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 05

Componentes pequeños



Nombre: STÖDJA

Clasificación:

Dimensiones: 51 x 50 cm

Materiales: Plástico polipropileno.

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$3,5

Origen: China

Ejemplos de aplicación: para almacenar cubiertos, lápices, otros.

Notas: -

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 06

Componentes pequeños



Nombre: Caja Organizador Paramount

Clasificación:

Dimensiones: 23 X 19 X 10cm

Materiales: Poliestireno

Diseñador / Marca: Paramount Plásticos

Costo: USD \$12

Origen: -

Ejemplos de aplicación: para almacenar cosméticos o otros elementos pequeños.

Notas: -



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 07

Componentes pequeños



Nombre: Caja Paramount Con 2 Cajones

Clasificación:

Dimensiones: 21,5 x 12,5 x 5 cm

Materiales: Poliestireno

Diseñador / Marca: Paramount Plásticos

Costo: USD \$20

Origen: Reino Unido

Ejemplos de aplicación: para almacenar para accesorios, elementos de escritorio, otros.

Notas: Apilables

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 08

Componentes pequeños



Nombre: Portable Organizer Storage

Clasificación:

Dimensiones: 8,8 x 8,8 x 28 cm

Materiales: Plástico, espuma antiestática

Diseñador / Marca: Tech Store On

Costo: USD \$30

Origen: China

Ejemplos de aplicación: almacenamiento de dispositivos electrónicos (pendrives).

Notas: La Espuma antiestática cumple la función de protección.



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 09

Herramientas de mano



Nombre: Draper 22295

Clasificación:

Dimensiones: 22.28 x 19.53 x 5.59 in

Materiales: Plástico

Diseñador / Marca: Draper

Costo: USD \$24,7

Origen: Reino Unido

Ejemplos de aplicación: Para almacenar herramientas de taller o jardinería.

Notas: -

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 10

Herramientas de mano



Nombre: FATMAX WORK STATION

Clasificación:

Dimensiones: 24.8 X 24.8 x 21.6 in

Materiales: Plástico, metal

Diseñador / Marca: Stanley

Costo: USD \$117

Origen: EEUU

Ejemplos de aplicación: almacenamiento de herramientas de taller.

Notas: manija telescópica y ruedas incluidas. Transportable.



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 11

Herramientas de mano



Nombre: Taller de garaje

Clasificación:

Dimensiones: 43 x 30,5 x 23 cm

Materiales: Acero.

Diseñador / Marca: Ssendcv.

Costo: USD \$31

Origen: -

Ejemplos de aplicación: Para almacenar taladros, destornilladores eléctricos y brocas.

Notas: Prácticos compartimentos colgantes para almacenamiento de hasta 4 herramientas eléctricas.

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 12

Herramientas de mano



Nombre: Deuba Bolsa para herramientas.

Clasificación:

Dimensiones: 24.8 X 24.8 x 21.6 in

Materiales: Aluminio, tejido de poliéster.

Diseñador / Marca: Monzana.

Costo: USD \$43,4

Origen: -

Ejemplos de aplicación: almacenamiento de herramientas de taller.

Notas: Tiene 6 bolsillos interiores y 15 bolsillos exteriores.



Búsqueda taxonómica		Ficha N°: 13
Materiales planares		
	Nombre: KVISSLE	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Dimensiones: 32 x 25 x 32 cm	
	Materiales: Acero, Corcho, Revestimiento de fosfato anticorrosivo, Revestimiento de poliéster en polvo.	
	Diseñador / Marca: Ikea	
	Costo: USD \$29	
	Origen: China	
	Ejemplos de aplicación: Para guardar hojas, carpetas y otros elementos de escritorio.	
Notas: -		

Búsqueda taxonómica		Ficha N°: 14
Materiales planares		
	Nombre: KVISSLE 2	
	Clasificación: <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	Dimensiones: 246 x 34 x 9 cm	
	Materiales: Acero, Revestimiento de fosfato anticorrosivo, Revestimiento de poliéster en polvo	
	Diseñador / Marca: Ikea	
	Costo: USD \$20	
	Origen: China	
	Ejemplos de aplicación: para guardar hojas, carpetas y otros elementos de escritorio, asi como elementos electronicos	
Notas: -		



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 15

Materiales planares



Nombre: DRÖNJÖNS

Clasificación:

Dimensiones: 25,5 x 32,5, Al 10 cm

Materiales: Acero, Revestimiento en polvo.

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$5,8 (dos unidades)

Origen: China

Ejemplos de aplicación: Para guardar hojas, carpetas y otros elementos de escritorio.

Notas: Modular

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 16

Materiales planares



Nombre: ALEX

Clasificación:

Dimensiones: 67x 66 cm

Materiales: Madera, uniones metálicas.

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$129

Origen: China

Ejemplos de aplicación: Para guardar hojas, carpetas y otros elementos de escritorio.

Notas: Fácil visualización de la superficie de los contenidos. Con ruedas.



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 17

Materiales planos



Nombre: Rolling Gift Wrap Organizer

Clasificación: ●

Dimensiones: 74 x 84 x18 cm

Materiales: MDF, detalles en metal.

Diseñador / Marca: Her Tool Belt

Costo: -

Origen: EEUU

Ejemplos de aplicación: Almacenamiento de papel de regalo, cintas, hilos, y elementos de papelería.

Notas: Tiene ruedas.

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 18

Materiales concretos



Nombre: TROFAST

Clasificación: ●

Dimensiones: 94 x 44 x 52 cm

Materiales: Marco de pino macizo, barniz acrílico pigmentado. cajas de plástico de polipropileno.

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$93

Origen: -

Ejemplos de aplicación: almacenamiento de juguetes.

Notas: Modular y apilable.



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 19

Materiales concretos



Nombre: MÖJLIGHET

Clasificación:

Dimensiones: 75 x 27 cm

Materiales: Poliester

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$7

Origen: -

Ejemplos de aplicación: para almacenar lentes, botellas, auriculares, libros, celular, control remoto, entre otros.

Notas: Se cuelga.

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 20

Materiales concretos



Nombre: RÅSKOG

Clasificación:

Dimensiones: 48 x 30 x 59 cm

Materiales: Acero, Revestimiento de poliéster en polvo.

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$45,5

Origen: -

Ejemplos de aplicación: Almacenamiento de Elementos de baño y tocador, frascos de cocina, fruta, etc.

Notas: Presenta ruedas.



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 21

Materiales concretos



Nombre: Marbrasse Organizador

Clasificación:

Dimensiones: 8.2 x 5.9 x 10.0 in

Materiales: Goma, Madera.

Diseñador / Marca: Marbrasse

Costo: USD \$20

Origen: China.

Ejemplos de aplicación: para almacenar lápices, marcadores, elementos de papelería y otros.

Notas: Tiene 12 compartimentos y un cajón

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 22

Materiales concretos



Nombre: Relaxdays Organizador

Clasificación:

Dimensiones: 23 x 40 x 20 cm

Materiales: Bambú

Diseñador / Marca: Relaxdays

Costo: USD \$67

Origen: China

Ejemplos de aplicación: para almacenar lápices, tarjetas, hojas, cintas y otros elementos de escritorio.

Notas: Presenta bandeja para cartas tamaño A4 y A5.



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 23

Materiales concretos



Nombre: KLÄMMEMACKA

Clasificación:

Dimensiones: 35 x 22 cm

Materiales: Contrachapado de pino y terminaciones en acero galvanizado

Diseñador / Marca: Ikea

Costo: USD \$34

Origen: China

Ejemplos de aplicación: Para utilizar comocosturero, para guardar tijeras, hilos y otros materiales.

Notas: -

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 24

Dispositivos electrónicos



Nombre: Poweroni - Base de carga USB

Clasificación:

Dimensiones: 7.20 x 5.00 x 1.20 in

Materiales: Plástico, metal, otros.

Diseñador / Marca: Poweroni (Amazon)

Costo: USD \$36

Origen: China

Ejemplos de aplicación: Carga de teléfonos, tablets, kindle, mp4 etc.

Notas: La base de carga viene con 7 cables cortos. Compratile con varios dispositivos.



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 25

Dispositivos electrónicos



Nombre: Estación de carga bambú

Clasificación:

Dimensiones: 7.60 x 5.80 x 3.50 in

Materiales: Bambú, cables.

Diseñador / Marca: Pezin & Hulin-Amazon

Costo: USD \$30

Origen: China

Ejemplos de aplicación: Carga de teléfonos, tablets, kindle, mp4 etc.

Notas: Puede contener hasta 8 dispositivos (como iPhone, Apple Watch, Airpod, iPad y más dispositivos electrónicos).

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 26

Dispositivos electrónicos



Nombre: Carrito de carga móvil de 30 U

Clasificación:

Dimensiones: 23 x 23 x 23 in

Materiales: Plástico, metal, otros.

Diseñador / Marca: POCHAR (Amazon)

Costo: USD \$600

Origen: China

Ejemplos de aplicación: Carga de teléfonos, tablets, kindle, mp4 etc.

Notas: Tiene puerta con bloqueo mediante teclado. Puede almacenar y cargar hasta 30 dispositivos.



Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 27

Dispositivos electrónicos



Nombre: Pearington - Armario de almacenamiento y carga.

Clasificación: ●  ○  ● 

Dimensiones: 20 x 30 x 17 in

Materiales: Metal.

Diseñador / Marca: Pearington (Amazon)

Costo: USD \$250

Origen: China

Ejemplos de aplicación: Carga de teléfonos, tablets, kindle, mp4 etc.

Notas: Carga y almacena 16 dispositivos a la vez. Tamaño de pantalla de hasta 17". Tiene ranuras acolchadas para proteger.

Búsqueda taxonómica

Ficha N°: 28

Dispositivos electrónicos



Nombre: Carrito de carga móvil Ceilab

Clasificación: ●  ○  ○ 

Dimensiones: -

Materiales: MDF, OSB, metal.

Diseñador / Marca: Trasotero.

Costo: -

Origen: Uruguay.

Ejemplos de aplicación: Diseño a medida para los makerspaces pertenecientes al proyecto Ceilab de Plan Ceibal. Tiene sistema de ventilación, ruedas y capacidad para cargar más de 20 dispositivos electrónicos.



FICHAS DE PRODUCTO



Como se mencionó anteriormente la herramienta fichas taxonómicas tiene como objetivo buscar soluciones organizativas que estén disponibles en el mercado. Esta herramienta a diferencia de la anterior tiene como objetivo utilizar el espacio de fabricación makerspace como recurso para la elaboración de una solución que pueda fabricarse en el mismo.

La idea principal de esta herramienta es delimitar las pautas básicas necesarias para la elaboración de una propuesta de diseño de un producto, que permita almacenar herramientas y/o materiales y que pueda fabricarse en el makerspace por los usuarios que lo utilizan. Vale aclarar que en esta herramienta se plantean algunas de las características que deberían tomarse en cuenta para plantear la solución, pero queda a cargo de los docentes o responsables del espacio proponer, en conjunto con los usuarios o estudiantes una propuesta de diseño que se adapte a los conocimientos y habilidades de los mismos, las problemáticas asociadas a la organización detectadas en su espacio, los tiempos de trabajo pautados y los recursos disponibles en el makerspace.

Como primer paso se deberá selec-

cionar el área que se desea abordar (herramientas de mano, componentes pequeños, etc). Queda luego por parte del responsable plantear cómo será la dinámica del ejercicio, si el mismo lo define el docente o por ejemplo se realizará algún taller o similar para que los estudiantes puedan participar en la creación de la idea.

En la fichas que se encuentran a continuación se plantean los siguientes lineamientos generales para el armado de una propuesta de diseño, el responsable o docente podrá agregar otros elementos de considerarlo necesario:

Nombre: este es el nombre que se le asigna al producto. Puede o no brindarnos una idea de lo que trata el mismo.

Dificultad: la dificultad de la propuesta dependerá del nivel de conocimiento de los usuarios del makerspace, por lo que se recomienda evaluar un aproximado de la dificultad del ejercicio, dependiendo del tiempo aproximado que lleve realizarlo y la cantidad de acciones y procesos que requiera.



Descripción: en este punto se deberá describir brevemente al producto, incluir por ejemplo qué área de materiales y/o herramientas está pensando que almacene, la morfología y superficie en la que se emplearía (por ejemplo colgado en una pared).

Materiales y herramientas: en este ítem se deberá listar los materiales y herramientas necesarios para poder elaborar el producto.

Procesos: aclarar en este punto cuáles son los procesos básicos para poder llevar a cabo el proyecto (cortar, pegar, atornillar, etc).

Piezas técnicas: aquí deberán colocarse los dibujos técnicos que se crean necesarios para la fabricación del producto (vistas generales, cortes, detalles, etc).

Notas: este espacio sirve para aclarar aspectos que necesarios para la elaboración del proyecto que no se encuentren contemplados anteriormente.

Bocetos: este ítem deberá ser completado con bocetos explicativos del producto. Se recomienda que los mismos expliquen visualmente o

textualmente algunas características del producto como por ejemplo colores, texturas y materiales.

En línea con la filosofía maker, se busca que las fichas puedan formar parte de la red de intercambio que se genera entre los distintos makerspaces. Estas simplifican y sistematizan el proceso de diseño y registro requerido para llevar a un producto de idea a materialidad, facilitando el intercambio de saberes entre distintas instituciones mediante un formato que cualquier docente o estudiante pueda fácilmente interpretar.

Se dejan ejemplos de cómo utilizar las fichas de producto, ejemplificando a partir de soluciones para el laboratorio de Los Pinos. El nivel de complejidad de las propuestas fue pensado acorde a la capacidad constructiva y de diseño que se observó en el caso de estudio.



Dimensiones

Dificultad ○○○○○

Nombre

Descripción	Materiales y herramientas	Procesos

Clasificación



Piezas técnicas

Notas



Bocetos

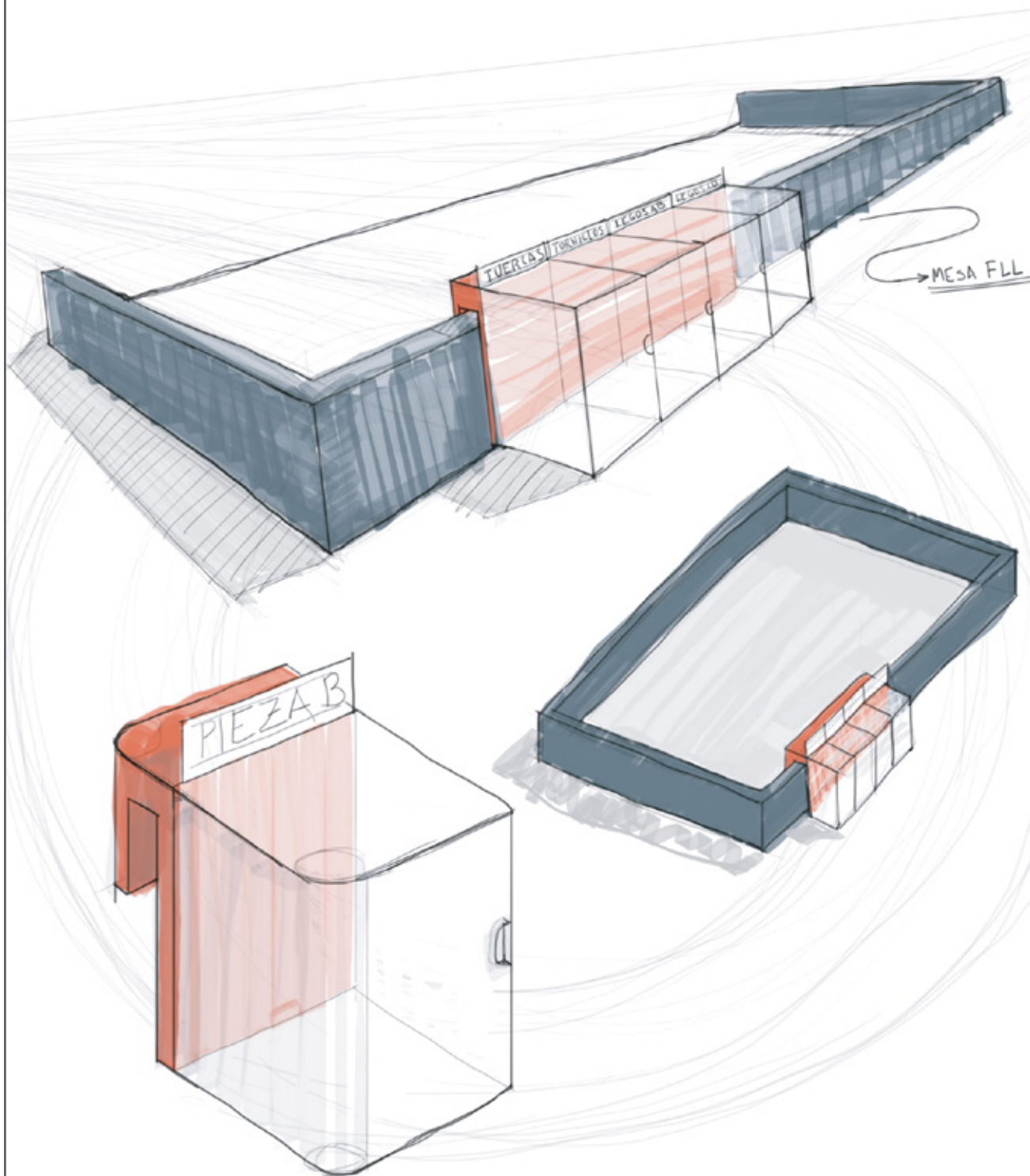


FICHAS DE EJEMPLO

Dimensiones 5 x 10 x 7 (cm)		Dificultad ●●●○○
Nombre Contenedor modular para pequeños componentes		
Descripción	Materiales y herramientas	Procesos
Dispositivo modular y de acople para mesa FLL, que permite el almacenamiento de componentes pequeños.	Acetato 2mm	1- Cortar piezas en acetato
	Cloroformo	2- Pegarlas usando cloroformo
	Plancha de madera	3- Unir la tapa al cuerpo
	Filamento plástico	principal con las bisagras
	Cola vinílica	4- Cortar las piezas en madera
	Bisagras	5- Unir entre si utilizando cola
	Cortadora laser	vinílica
Clasificación 		6- Unir agarre a cuerpo
Piezas técnicas 		
Notas Ejemplo de diseño. Se puede continuar puliendo el diseño para llegar a un producto que contemple de manera óptima las necesidades de los usuarios. Se recomienda realizar maquetas y pruebas ergonómicas antes de realizar un prototipo final.		



Bocetos


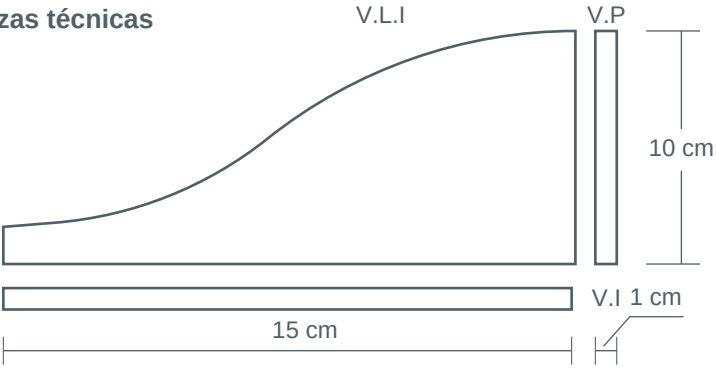




Dimensiones 15 x 10 (cm)

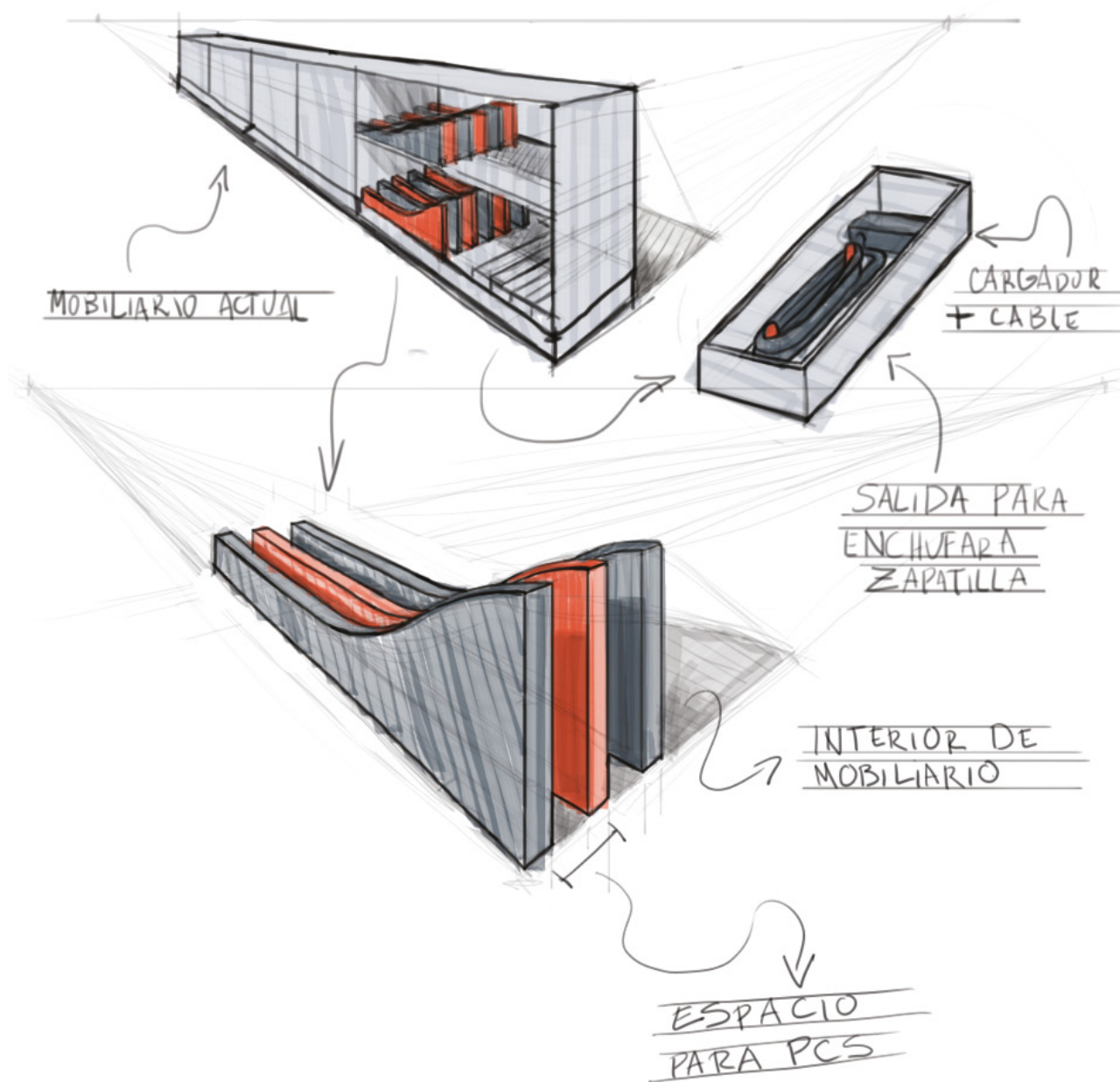
Dificultad ●●○○○

Nombre Separadores para dispositivos electrónicos

Descripción	Materiales y herramientas	Procesos
Dispositivo acoplable a mobiliario ya existente para el seguro almacenamiento de dispositivos electrónicos que requieran de cargado (laptops, tablets, etc).	MDF 10 mm	1- Cortar las piezas de soporte
	Cola vinílica	2- Unir a mobiliario utilizando
	Clavos / tornillos	cola vinílica y clavos
	Taladro	3- Cortar piezas para caja de
	CNC	cargadores
	Destornillador	4- Unir entre sí utilizando cola
	Martillo	vinílica y clavos
	Clasificación 	
Piezas técnicas 		
Notas Alterar el diseño de piezas de soporte para que sostengan apropiadamente a los dispositivos (hacer pruebas). Alterar Dimensiones de cajas para cargadores dependiendo del tamaño de los mismos. Contemplar espacio para alargue/zapatilla y salida para cables.		



Bocetos


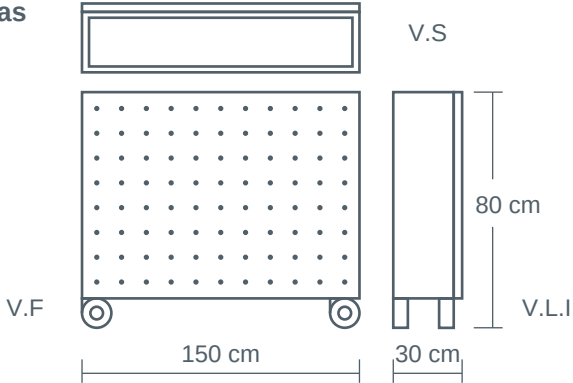




Dimensiones 150 x 80 x 30 aprox (cm)

Dificultad ●●●●○

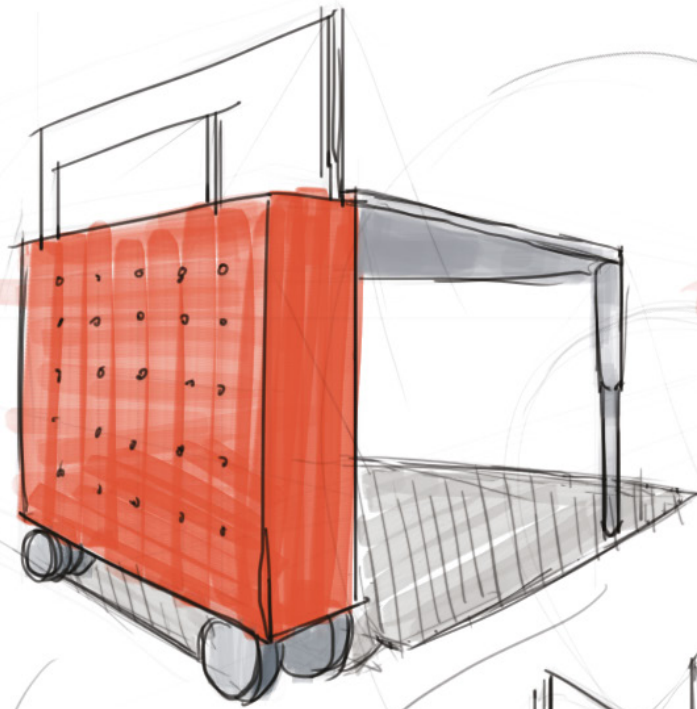
Nombre Estación de trabajo para materiales planares

Descripción	Materiales y herramientas	Procesos
Mesa de trabajo y dispositivo de almacenamiento transportable, que facilita el uso y guardado de materiales planares.	Plancha MDF 18mm	1- Cortar las piezas de MDF
	Clavos	2- Perforar la pieza lateral de la caja
	Ruedas	3- Unir la caja principal con
	Bisagras	clavos y cola vinílica
	Patas telescópicas	4- Unir las patas telescópicas
	Destornillador	a la pieza 'mesa'
	Taladro	5- Ensamblar la mesa a la
Clasificación 	Martillo	caja con bisagras
Piezas técnicas 	6- Unir las ruedas a la caja	

Notas Es necesario continuar trabajando en la resolución de uniones.



Bocetos



PATAS
TELESCÓPICAS

PARA COLGAR
MATERIALES &
HERRAMIENTAS





Dimensiones 40 x 25 x 5 (cm)

Dificultad ●●●●○

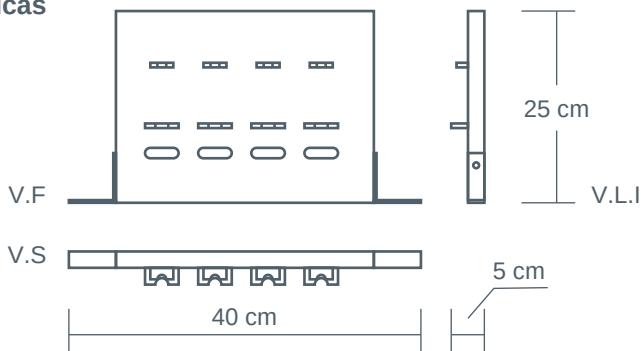
Nombre Organizador de soldadores y pistola de silicona

Descripción	Materiales y herramientas	Procesos
Dispositivo para el almacenamiento de pistolas de silicona y soldadores, que permite el fácil acceso y contempla el guardado de sus cables.	Madera / MDF 5 mm	1- Cortar pieza en madera
	Clavos / tornillos	2- Perforar
	Cola vinílica	3- Cortar soportes en
	Mango plástico	madera y patas
	Martillo	4- Encolar al cuerpo principal
	Destornillador	5- Unir mango al dispositivo

Clasificación



Piezas técnicas



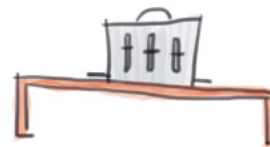
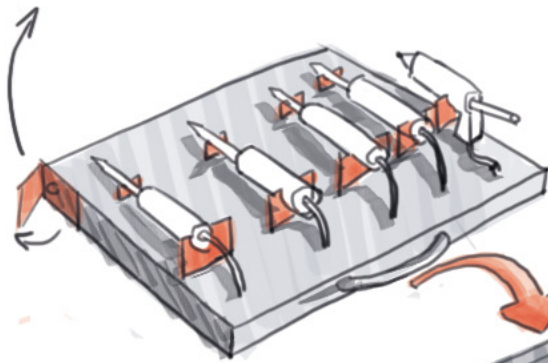
Notas Continuar trabajando en la resolución de las uniones y el diseño de las patas, para que pueda sostenerse de pie en una superficie por sí solo.



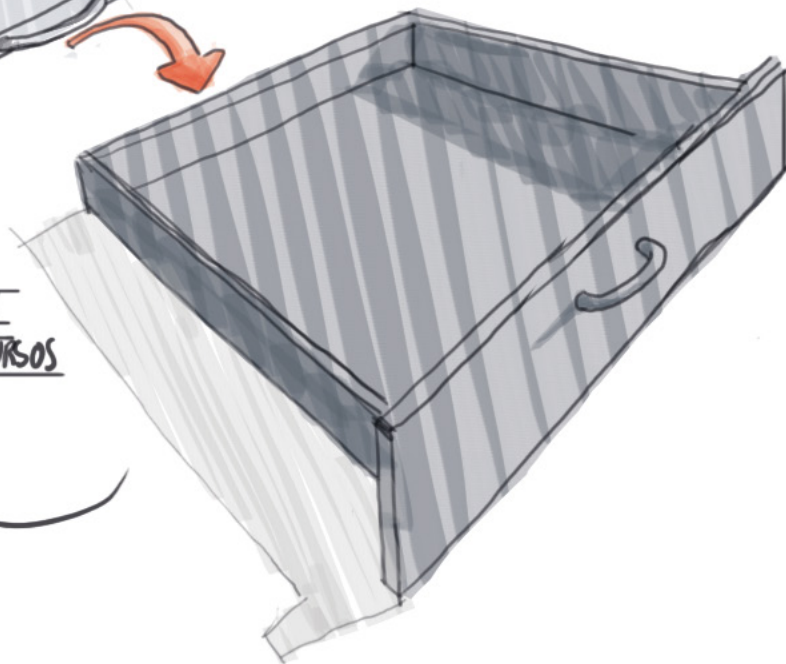
Bocetos

PATAS DESPLEGABLES

DISPOSITIVO SE PARA SOBRE MESA PARA + FÁCIL USO



ENCASTRA EN CAJÓN PARA APROVECHAR RECURSOS





Dimensiones 80 x 100 x 30 (cm)

Dificultad ● ● ● ● ○

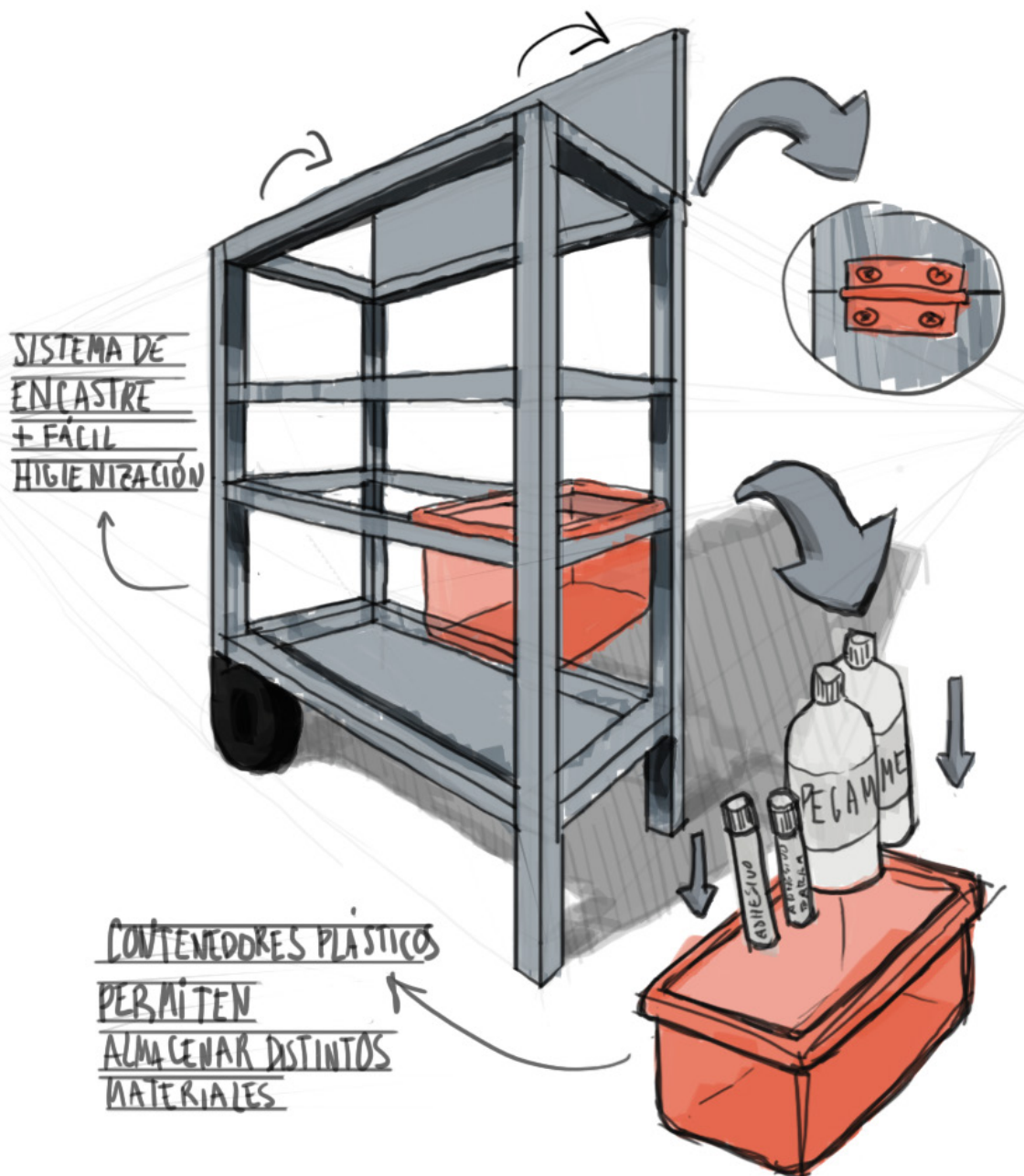
Nombre Organizador transportable para materiales concretos

Descripción	Materiales y herramientas	Procesos
Dispositivo transportable y modular que contempla el almacenamiento de materiales concretos priorizando la utilización del espacio vertical.	Madera	1- Cortar piezas de madera
	Clavos	2- Unir las piezas de madera
	Tornillos	utilizando tornillos y cola
	Cola vinílica	vinílica
	Ruedas	3- Unir la tapa utilizando
	Contenedores plásticos	bisagras y tornillos
	Bisagras	4- Unir las ruedas
Clasificación 	Destornillador	5- Colocar contenedores
	Sierra de mano	plásticos
Piezas técnicas 		

Notas Estudiar altura y profundidad ideal, cantidad de contenedores que son necesarios y si son necesarias subdivisiones (maderas que se coloquen entre contenedores y que ayuden a sostenerlos).
 Estudiar qué tipo de contenedor se adaptaría a esta solución (bordes de dimensiones lo suficientemente grandes como para tener un buen agarre).



Bocetos





NOTAS

Esta sección está pensada para ofrecerle al usuario un espacio libre donde pueda dejar registro de todas aquellas observaciones, cambios deseables, instancias de intercambio, planes a futuro, etc, que se le puedan ocurrir durante el uso de la guía o posteriormente a su uso, y que no estén contemplados en las secciones anteriores.



BIBLIOGRAFÍA

*Augustowsky, G. (2017). *El registro fotográfico para el estudio de las prácticas de enseñanza en la universidad. De la ilustración al descubrimiento.* AREA-Agenda de Reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo, 147-155.

*Correia, L. Figueroa, M C. (Mayo 2021) *Guía práctica para la organización de makerspaces educativos.* Repositorio Colibrí, Universidad De La República.

*Makerspace team. (2013). *Makerspace Playbook School Edition.* Maker Media. <https://makedred.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf>

ANEXOS

CONTENIDO

1- <u>LOS PINOS</u>	Pág.1
1.1 Ficha de información Los Pinos.....	Pág.1
1.2 Mapa de actores.....	Pág.3
1.3 Entrevista a Gregorio Medina.....	Pág.4
1.4 Mapa del laboratorio.....	Pág.6
1.5 Relevamiento fotográfico.....	Pág.7
1.6 Tabla de proyectos académicos.....	Pág.8
1.7 Tabla de requisitos del laboratorio.....	Pág.10
2- <u>CEILAB</u>	Pág.11
2.1 Entrevista a Carina Silva.....	Pág.11
2.2 Relevamiento fotográfico.....	Pág.13
3- <u>ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA</u>	pág.14
3.1 Mapa análisis del macro problema.....	Pág.14
3.2 Mapa causas y efectos.....	Pág.15
4- <u>IMPLEMENTACIÓN GUÍA</u>	Pág.16
4.1 Bocetos fichas de producto.....	Pág.16



FICHA DE INFORMACIÓN LOS PINOS

Institución: Centro Educativo Fundación Los Pinos

Ideología: Religiosa/ Cristiana

Tipo: Educativa/ sin fines de lucro

Ubicación: Uruguay | Montevideo | Casavalle

Dirección: Av. Gral. San Martín 565

Telefono: 2227 2139

Sitio web: lospinos.org.uy

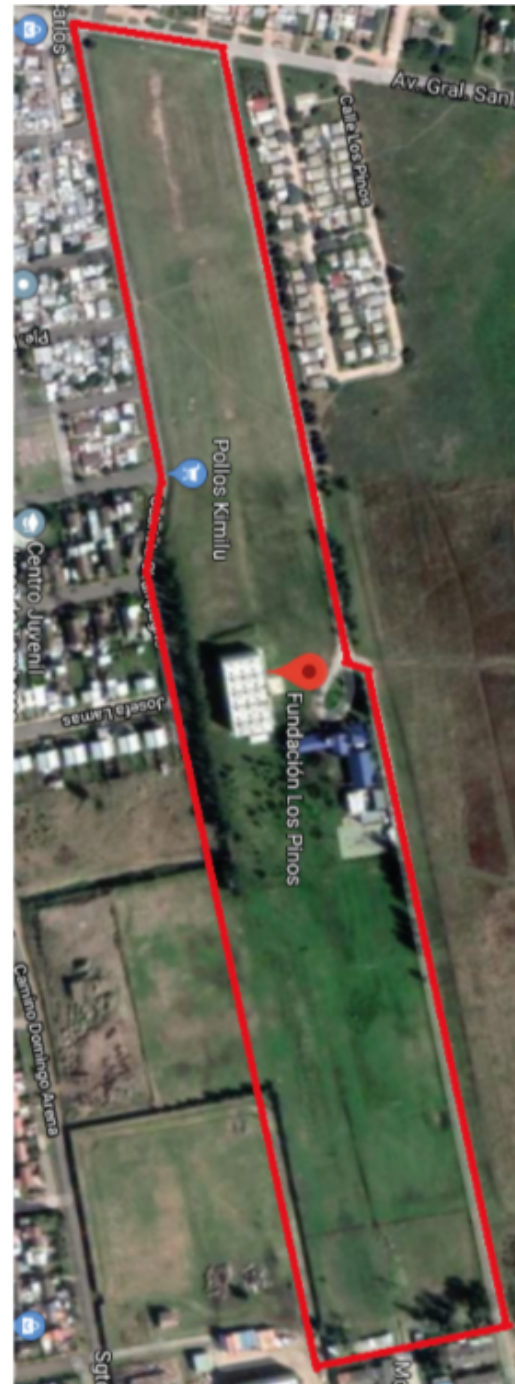
Horarios: 8:00am a 5:00pm Lunes a Viernes

Objetivo: Promover el desarrollo integral de los niños, adolescentes y jóvenes de Casavalle, buscando su crecimiento académico, profesional, humano y espiritual.

Servicios: Educación técnica secundaria, centro de capacitación profesional, guardería.

Director de liceo: Gregorio Medina

Logotipo:





Apoyo: Opus Dei

- Leopoldo Gross (importadora)
- CopiSer (impresión digital)
- Upostal (correo)
- ProexSur (importador y distribuidor de fruta)
- Ignacio de Lisa (abastecimiento y asesoramiento en venta de frutas)
- AEBU (asociación de empleados bancarios del Uruguay)
- Disco (supermercado)
- SC Johnson (multinacional)
- Bentotal (software financiero)
- Microsoft (tecnología)
- Sales Force (software bajo demanda)
- FAU (Fuerzas aéreas uruguayas)
- Buquebus (transporte fluvial y terrestre)
- SEMM (asistencia médica de emergencia)
- Telefax (servicio de energía y telecomunicaciones)
- Fundación Cesáreo Berisso (ayuda a integrantes del Personal Subalterno en actividad de la Fuerza Aérea Uruguaya)
- The platform foundation (soporte a instituciones y personas que trabajan para mejorar la calidad de vida de los niños)
- ReachingU (financiación y co-creación de programas de educación de calidad en Uruguay)
- Fundación MAPFRE (acción social, cultura, promover la salud, prevención de seguridad vial, seguridad social y protección social)

- Arquitecto Carlos OTT
- Huges&Huges (firma de abogados)
- WSI Digital Business (marketing digital)
- DESEM jóvenes emprendedores (organización sin fines de lucro para jóvenes)
- PWC (contaduría)
- Embajada de Estados Unidos

Valores: Alegría, espíritu de servicio, sentido de pertenencia, trabajo en equipo, transparencia

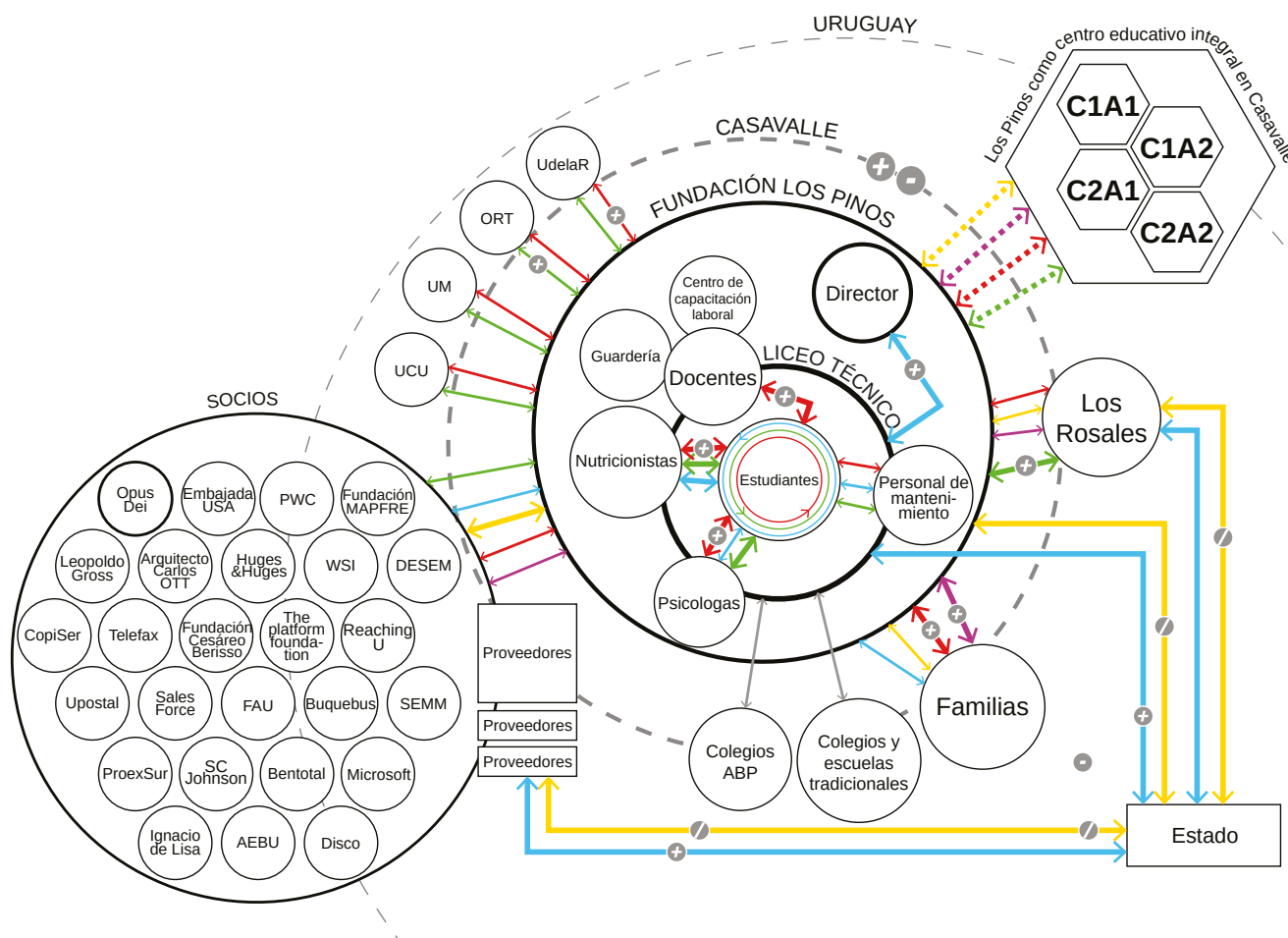
Misión:

“Los Pinos es un Centro Educativo que promueve el desarrollo integral de los niños, adolescentes y jóvenes de Casavalle, buscando su crecimiento académico, profesional, humano y espiritual. A través de diferentes programas educativos y propuestas innovadoras brindamos una educación de calidad, fortaleciendo su identidad, así como sus capacidades y habilidades para la vida. Comprometidos con los objetivos del Centro Educativo y la realidad del barrio, buscamos la participación e involucramiento de las familias en la educación de sus hijos.

Objetivos: Llegar a ser un centro universitario en Casavalle, construir vínculos, brindar un servicio de educación integral, poder ingresar a todos los que lo deseen al centro.



MAPA DE ACTORES



Tipo de impacto

- ⊕ Positivo
- ⊖ Negativo
- ⊘ Neutral
- ↔ 1er grado
- 2do grado
- ⋯→ Proyección
- ↔ Económico
- ↔ Comunicacional
- ↔ Regulatorio
- ↔ Educativo
- ↔ Emocional

Conclusiones

En la fundación se intentan de minimizar los impactos económicos que tienen una connotación negativa en el crecimiento y desarrollo de los chiquilines, esto implica que Los Pinos tiene que apoyarse en 'socios' que los ayuden a disminuir el impacto sobre las familias. La estructuración del centro demuestra la importancia que se le da al desarrollo de vínculos de tipo regulador-educativo-emocional a temprana edad.



ENTREVISTA A GREGORIO MEDINA

Persona entrevistada: Gregorio Medina.

Rol: director de liceo.

Fecha: febrero 2020.

Modalidad: desestructurada, tomando de referencia la siguiente guía:

Guía:

1- Preguntar sobre resultados de los proyectos del año pasado

2-Ver resultados específicos

3-Ver laboratorio

4-Tomar stock de instrumental

5-Preguntar sobre tareas que se realizan en el laboratorio y que grupos lo utilizan

6-Preguntar dónde se encuentran problemas- ¿consideran que hay algún elemento problemático?

7-Preguntar sobre dificultad de distintas tareas

8-Preguntar sobre cómo se estructura el año (cuando empiezan a trabajar en qué y con qué herramientas y materiales)

9-Pedir demostración de parte de los estudiantes (más de uno de ser posible)(más adelante cuando estén

trabajando en taller)

10-Preguntar cómo se sienten los estudiantes en el laboratorio (preguntar también a los estudiantes)

11-Preguntar surgimiento del laboratorio y obtención de materiales (quien se encargó de planificar el espacio y qué apoyos se utilizaron para la compra del mobiliario, donaciones, etc.)

12-Preguntar sobre el laboratorio del nuevo edificio y cómo afecta eso en el funcionamiento del laboratorio viejo (quienes pasarían a utilizarlo)

Notas y apuntes de la entrevista:

-El nuevo laboratorio no está diseñado

-Cuentan con asesoramiento de carpintero para realizar mobiliario nuevo
Interés por mobiliario colorido, simple, cómodo (basado en diseño escandinavo)

-Las herramientas quedan por todos lados y cuesta ordenarlas y ubicarlas cuando no están en su lugar, esto disminuye la autonomía que se le quiere brindar a los estudiantes

-Cuentan con que a veces no se terminan los proyectos en el año (como pasó en 2019) y toman medidas para intentar de que se terminen,



(como pasó en 2019) y toman medidas para intentar de que se terminen, aunque sea fuera de fecha (ahora en febrero por ejemplo)

-Hay posibilidad de que los proyectos de tecnología vayan a pasar a ser mixtos

-Faltan diseñar el almacenamiento y mobiliario en lab viejo (mesas incómodas que dan a una pared, sillas de donación que no entraron en los salones)

-Sistema de ‘premiación por méritos’

-Examinar cómo se dividen los proyectos en sub tareas (info está en los Gantt también) y mapear qué tareas se realizan en el laboratorio

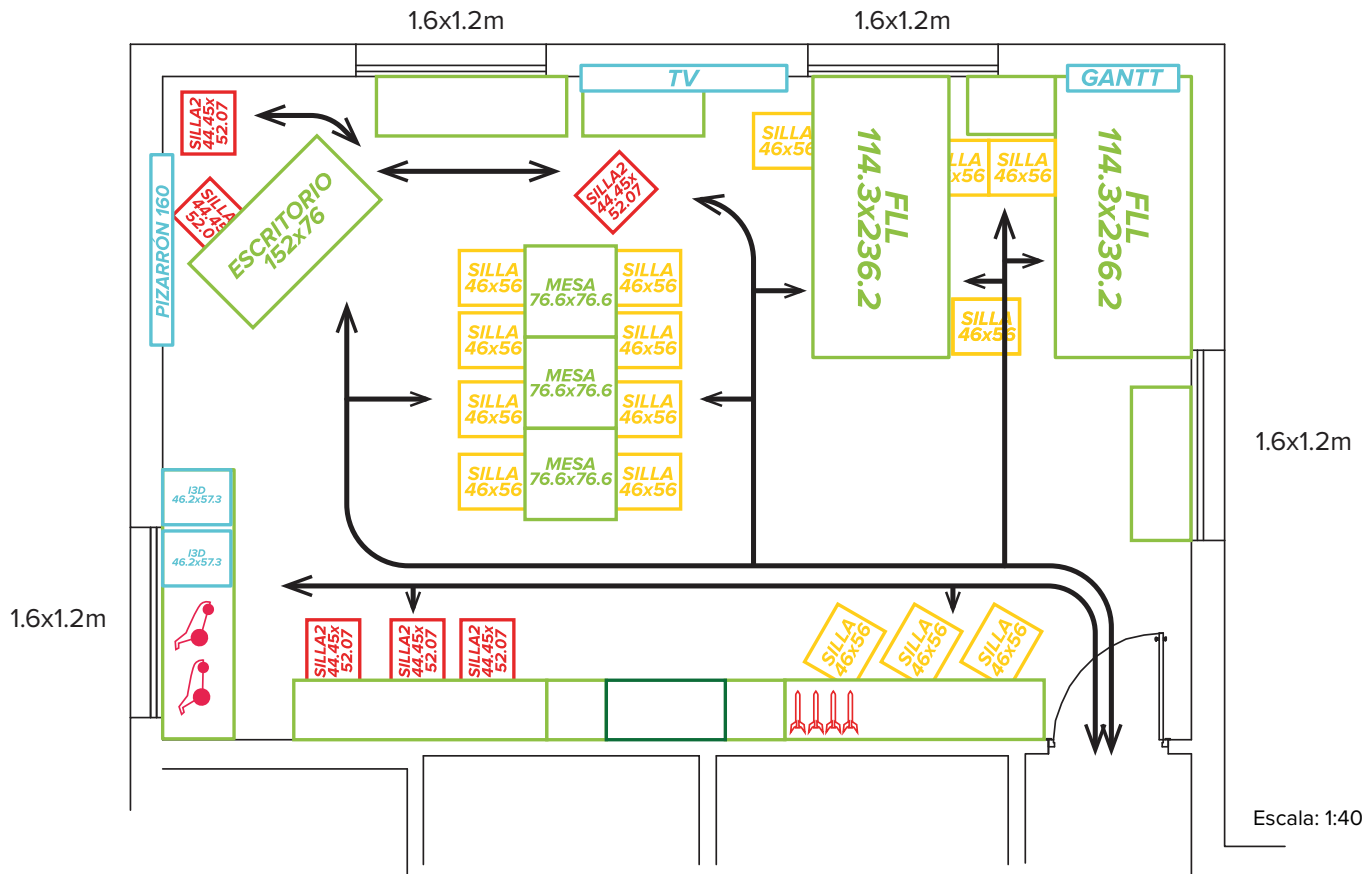
-No se cuenta con espacio o mobiliario para exponer los trabajos de los alumnos

-Las laptops se tienen que en una estantería para cargar baterías porque sino los cables generan desorden en el salón

-Sistema de producción de Toyota (como para ir viendo sistemas de producción ordenados que sirvan para rediseñar los espacios)



MAPA DEL LABORATORIO LOS PINOS



LAB actual
5.58 x 8.65m
48 m²

LAB nuevo
??? x ???m
63 m

Conclusiones

- La circulación del espacio se ve dificultada por la diagramación del mobiliario.
- Las superficies de apoyo se encuentran totalmente ocupadas.
- Los espacios de circulación son estrechos.

RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO FUNDACIÓN LOS PINOS



Descripción de las imágenes

En las imágenes se muestran algunos de los proyectos realizados por los estudiantes de liceo, la fachada del gimnasio, algunos de los salones de clase, y el pasillo que también es empleado como área de trabajo.



TABLA DE PROYECTOS ACADÉMICOS

PROYECTO

Autito Solar

Brazo Hidráulico

Cometa meteorológica

Cohete

CURSO

Primer año

Segundo año

Tercer año

Cuarto año

EDADES

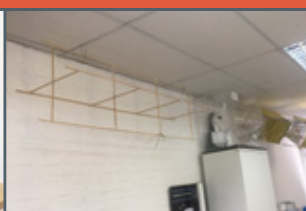
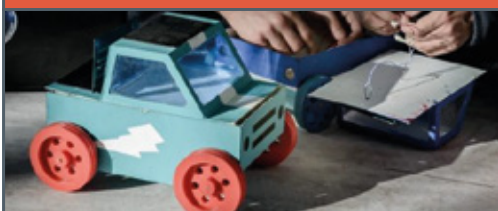
12 - 13

13 - 14

14 - 15

15 - 16

FOTO



ACTIVIDADES

Boceto

Informe de sist mecánicos

Lámina con vistas

Ficha de materiales y composición

Lámina de cortes con mecanismos

Propiedades de materiales

Lámina de vistas y lista de materiales

Lámina de plantillas de corte 2d

Croquis perspectivas

Plantilla en CAD

Lámina polea, casquillo, soporte de moto y rueda

Plantilla de corte en material cartón

Corte de piezas y montaje

Corte de piezas y montaje

Technical language software

3D Poleas y soporte del motor

Modelado de las Ruedas 3d y casquillos para el eje

Montaje de partes 3D

Pintura general

Diseño de pintura y pintar

Armado de carpeta - fotomontaje

Tapa de carpeta/ contenido y maqueteado

Instalación del circuito eléctrico

Prueba del circuito y del sistema de transmisión

Entrega del producto y exposición



MATERIALES

Carton sueco		Adhesivos poliuretano	Filamento plástico
Trincheta chica		polipetenace 60ml	Tubo de cartón
Regla metálica de corte		Rollo PLA transparente	Marcadores
Cascola		Rollo PLA blanco	Stickers
Precinto 3mm		Tubo de cartón	Papeles de colores
Palitos de brochette		Tubo de cartón	Regla t
Cinta de papel		Planchas de PVC 4mm 60x60cm	Escuadras
Block de hojas 1/8		Spray aerosol KRYLON	Fibras
Goma eva de colores		Arduino nano	Lápices
Papel de acetato		Placa para PCB 30x30	Hojas
Cordón de goma de 3mm		Material de electrónica a considerar	Cartón pluma
Pintura acrílica		Cervos motores de 90 grados	Tela reflectiva
Rollo PLA blanco		Nitrato de potasio	Hilo y piolas
Filamento plástico		Azúcar impalpable	Cinta papel
Estanio		Resortes cónicos de 22mm x 18mm	Poxipol
Pintura acrílica		Destornilladores	Lijas
Cables		Taladro de mano	Pintura
Hojas		Taladro de mesa	Cables
Lapices mecánicos		Pinzas	Placas
Fibras		Soldadora de mano	Componentes eléctricos
Lapices de colores		Impresora 3D	Batería
Escuadras		Software de impresión 3D	Cinta aisladora
Reglas			Estanio
Panel solar			Lupa
Reglas T			Tornillos
Baterías			Motor
Motor			Banditas elásticas
Goma para poleas			Conectores eléctricos
Tornillos			Combustibe
			Encendedor
			Mechero
			Combustible

HERRAMIENTAS

Computadoras			Tabla de dibujo
Impresora 3D			Calculadora
Impresora 2D			Sierra de mano
Software CAD y 3D			Trincheta
Trincheta			Computadora
Tijera			Impresora 3D
Soldador			Impresora 2D
Base de corte			Software CAD y 3D
Pinza de corte			Destornillador
Pinza de agarre			Cable USB
Destornillador			Contenedores
Calculadora			Pinzas caiman
Cuadernolas			Ampermetro
Pizarrón smart			Casco
Tabla de dibujo			Chalecto reflectivo
			Base de tubos PVC
			Barilla tutora



TABLA DE REQUISITOS DEL LABORATORIO LOS PINOS

INDISPENSABLES
Superficies de apoyo para pc
Superficies para impresoras 3D y accesorios
Mesa y silla para docente
Mesas que se adapten al trabajo en clase individual y en equipo
Sillas para clase
Mobiliario para guardado de laptops
Dispositivo para el guardado de proyectos en proceso
Contenedores para herramientas de mano
Contenedores para el almacenamiento y clasificación de piezas pequeñas y componentes electronicos
Espacio para guardado de materiales
Pizarrón fácilmente visible para todos los presentes en la clase
Televisores fácilmente visibles para todos los presentes en la clase
Tomas de corriente fácilmente accesibles
Mesas FLL para el testeo de robots
DESEABLES
Bases de corte
Contenedores de fácil acceso para herramientas de uso frecuente
Estación de soldado
Estación de trabajo a escala
Área despejada para prueba de prototipos
Sillas o taburetes para trabajo manual
Iluminación particular para algunas zonas de trabajo
OPTATIVOS
Superficie de apoyo para tabla
Espacio de exposición de proyectos terminados
Caja de pintado
Perchero para mochilas y camperas

ENTREVISTA A CARINA SILVA DEL PROYECTO CEILAB



Persona entrevistada: Carina Silva.

Rol: coordinadora del proyecto Ceilab.

Fecha: setiembre 2020.

Modalidad: desestructurada, tomando de referencia preguntas guía.

Preguntas guía:

¿Cuál es tu rol en el Ceilab? ¿En qué consiste ese rol? - ¿en qué consiste el rol de coordinadora de proyectos del ceilab ?

¿Cómo surge la propuesta del Ceilab, y cuales son los objetivos de este proyecto? ¿De donde nace la propuesta?

¿Qué cambios consideras que hubieron en el sistema educativo que llevaron a la necesidad de este tipo de espacio?

¿Tienen alguna referencia a nivel nacional para el proyecto?

¿Qué actividades se llevan a cabo en un Ceilab? ¿Qué equipamiento podemos encontrar en los laboratorios?

¿Cómo se realizó la planificación de estos espacios? ¿cuántas personas participaron en el diseño de este proyecto? ¿Cómo fue el proceso de planificación y diseño de los

mismos? ¿Se diseñó todo el mobiliario? ¿Quiénes participaron en esta parte del proceso?

¿Qué es el modelo Ceilab? ¿Cómo se haría la implementación de este modelo en otros centros?

¿Cuáles fueron algunos de los requisitos que se plantearon que debía tener el espacio?

¿Qué impacto crees que tiene a nivel social la creación de espacios de este tipo?

¿Cuáles fueron los puntos de mayor complejidad en el proyecto?

¿Qué costo tiene la construcción de un Ceilab?

¿Qué áreas hay que reforzar para este tipo de proyecto?

¿Qué áreas, además del laboratorio físico, componen a este proyecto? (plataforma digital, laboratorio, enseñanza en clase)

En tu experiencia ¿Cómo ha sido la respuesta por parte de los docentes a la propuesta de enseñanza?

En tu experiencia ¿Cómo ha sido la respuesta por parte de los estudiantes a la propuesta de enseñanza?



¿Cuales son las actividades que generan más interés por parte de los estudiantes?

¿Qué beneficios tiene este tipo de proyecto sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes? ¿Y desventajas? ¿Cómo es la integración de este proyecto a la modalidad educativa tradicional?

¿Qué acción tomaron a partir de la emergencia sanitaria? ¿Qué cambios han hecho? ¿Qué cambios se plantean hacer? ¿Cómo se imaginan que funcionarán los laboratorios bajo esta nueva modalidad?

¿Cómo se dieron los eventos a partir de que se declaró el estado de emergencia sanitaria?

Notas y apuntes de la entrevista:

-En la web hay actividades y proyectos para realizar.

-Placas microbit - forman parte del kit. Se trabaja constantemente con el planteamiento de actividades que se puedan realizar con estas la programación de estas placas. En el 2020 se entregaron más de 7000 placas. Estas se pueden solicitar por la web, completando un formulario diciendo que uso se le va a dar.

-Sebastián Cabrera es el diseñador responsable del diseño del mobiliario como la torre de carga para las computadoras.

-Los espacios para armar los centros Ceilab en las instituciones deben ser de un mínimo de entre 50-60 m2.

-Se brinda mentoría por parte de Ceilab para los proyectos que realizan los CE.

-En la plataforma “CREA” se brinda contenido pedagógico para docentes y estudiantes.

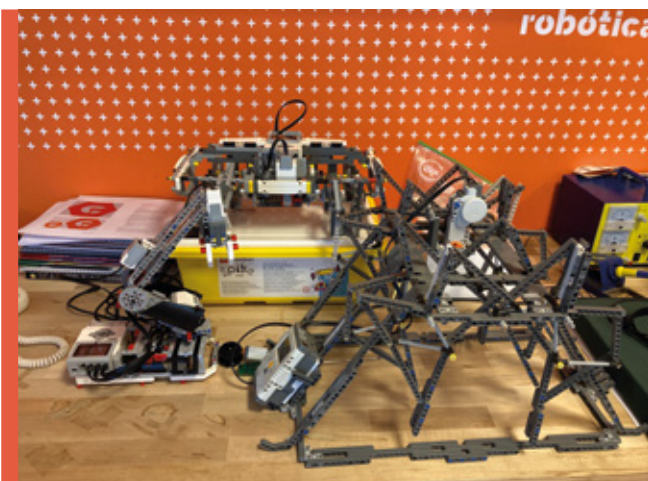
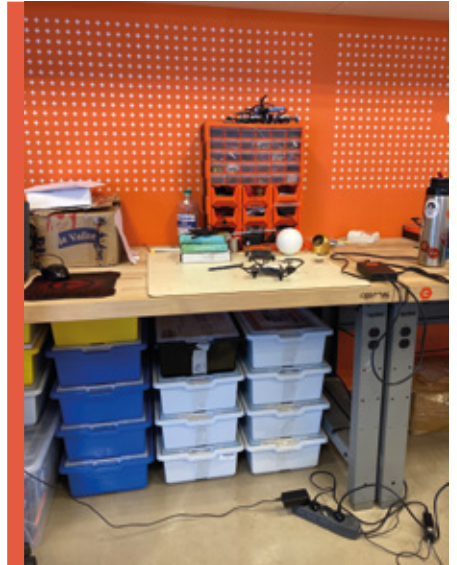
-El equipo que compone el programa Ceilab es multidisciplinario.

-Para participar del programa el/los responsables del CE deben completar un formulario de inscripción, presentando un proyecto el cuál se llevará a cabo en el makerspace a ser instalado en el centro.

-Los mentores de Ceilab se encargan de acompañar a los centros en el proceso de instalación del makerspace, así como en el acompañamiento y seguimiento del proyecto que se realizará en el mismo.

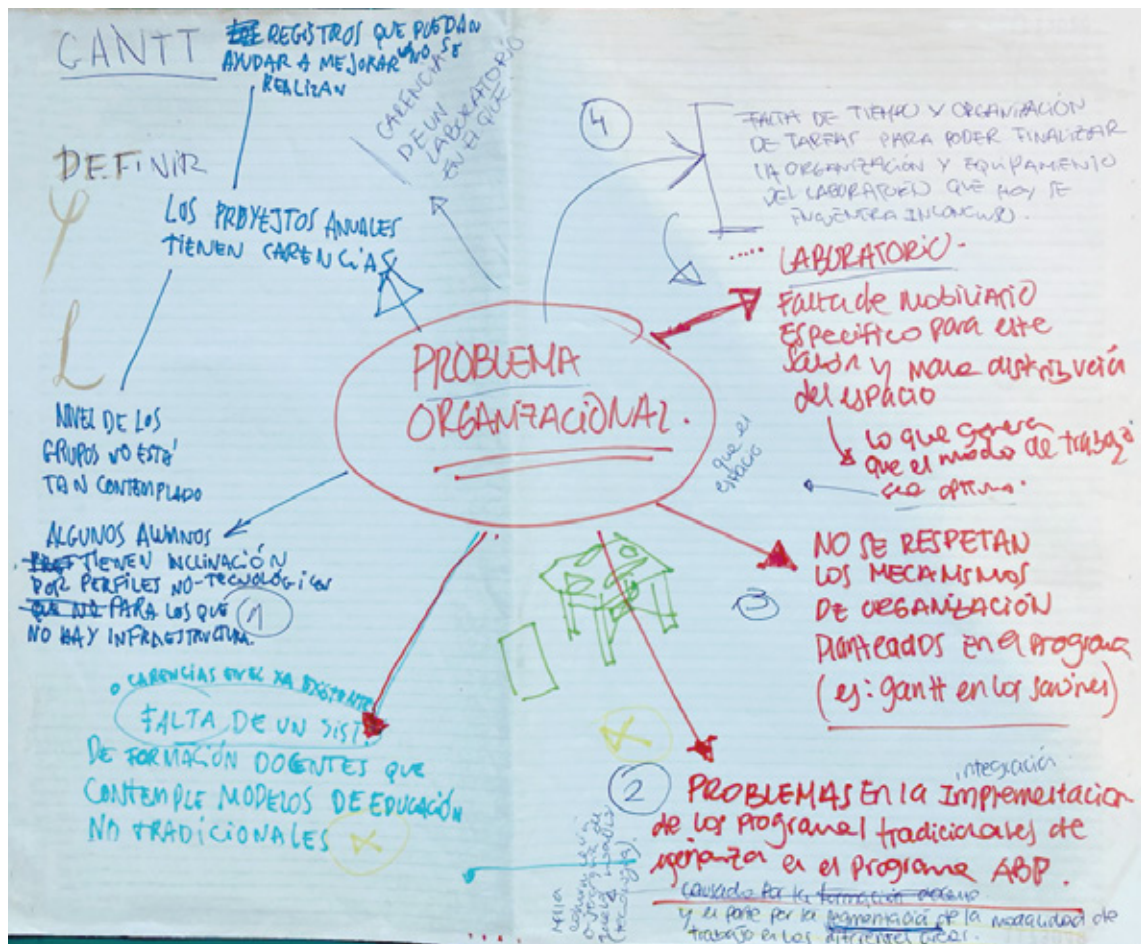
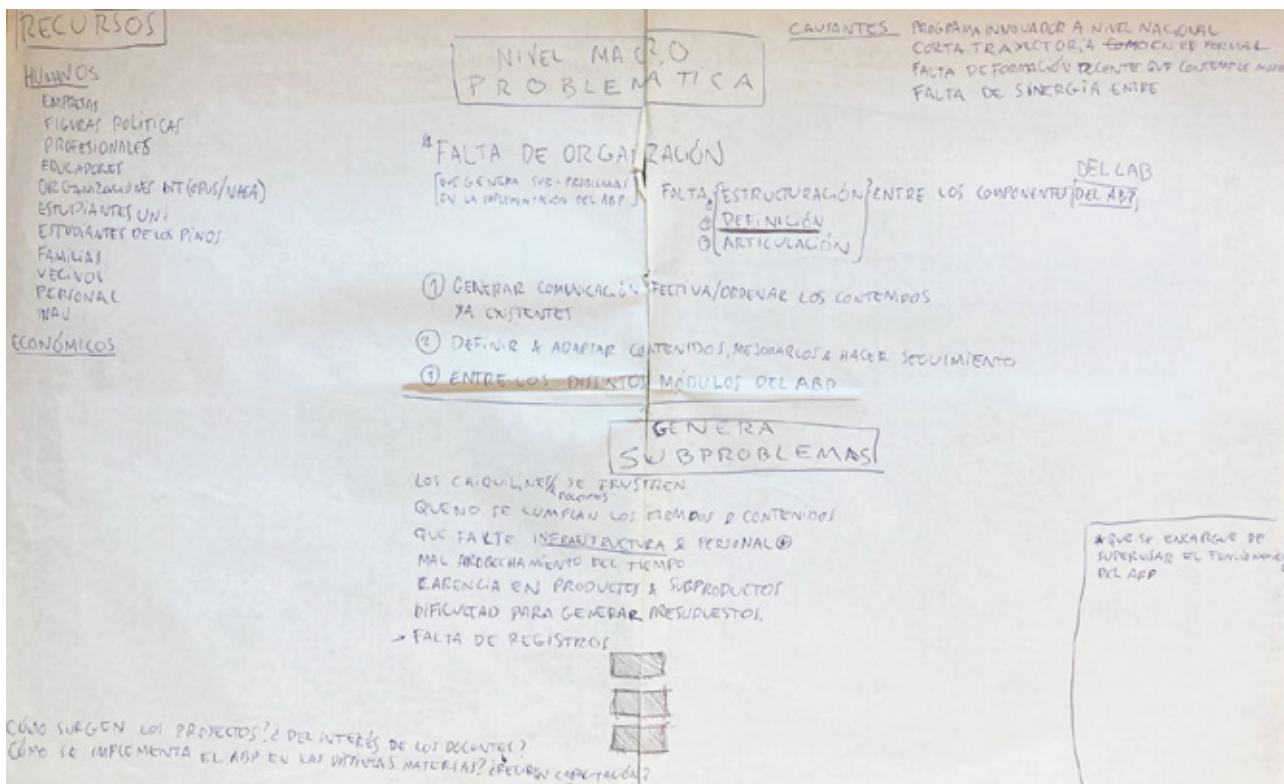


RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO CEILAB





MAPA ANÁLISIS DEL MACRO PROBLEMA

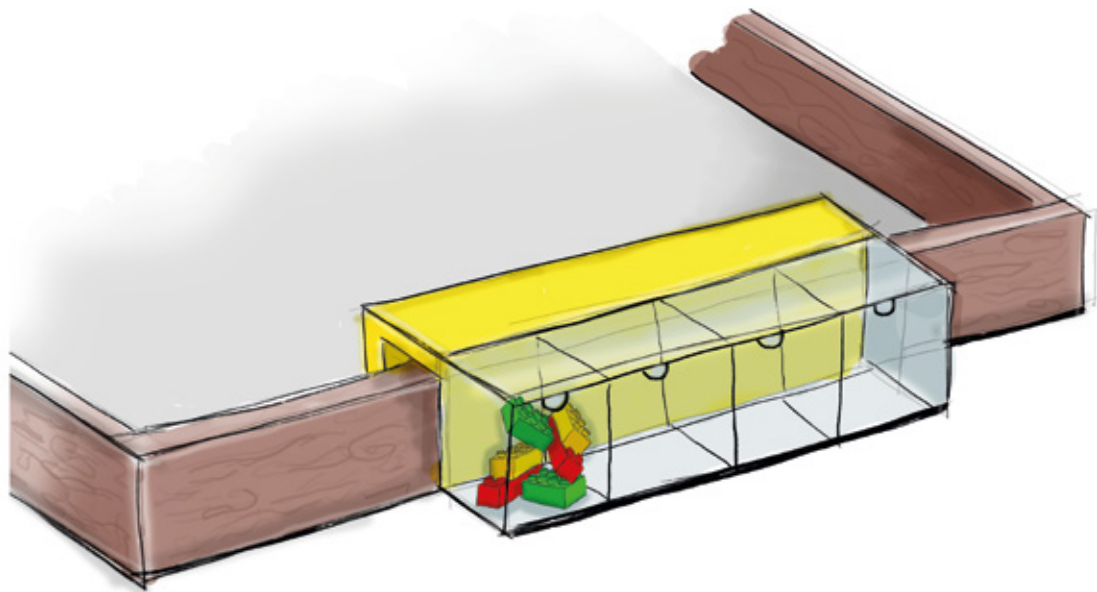
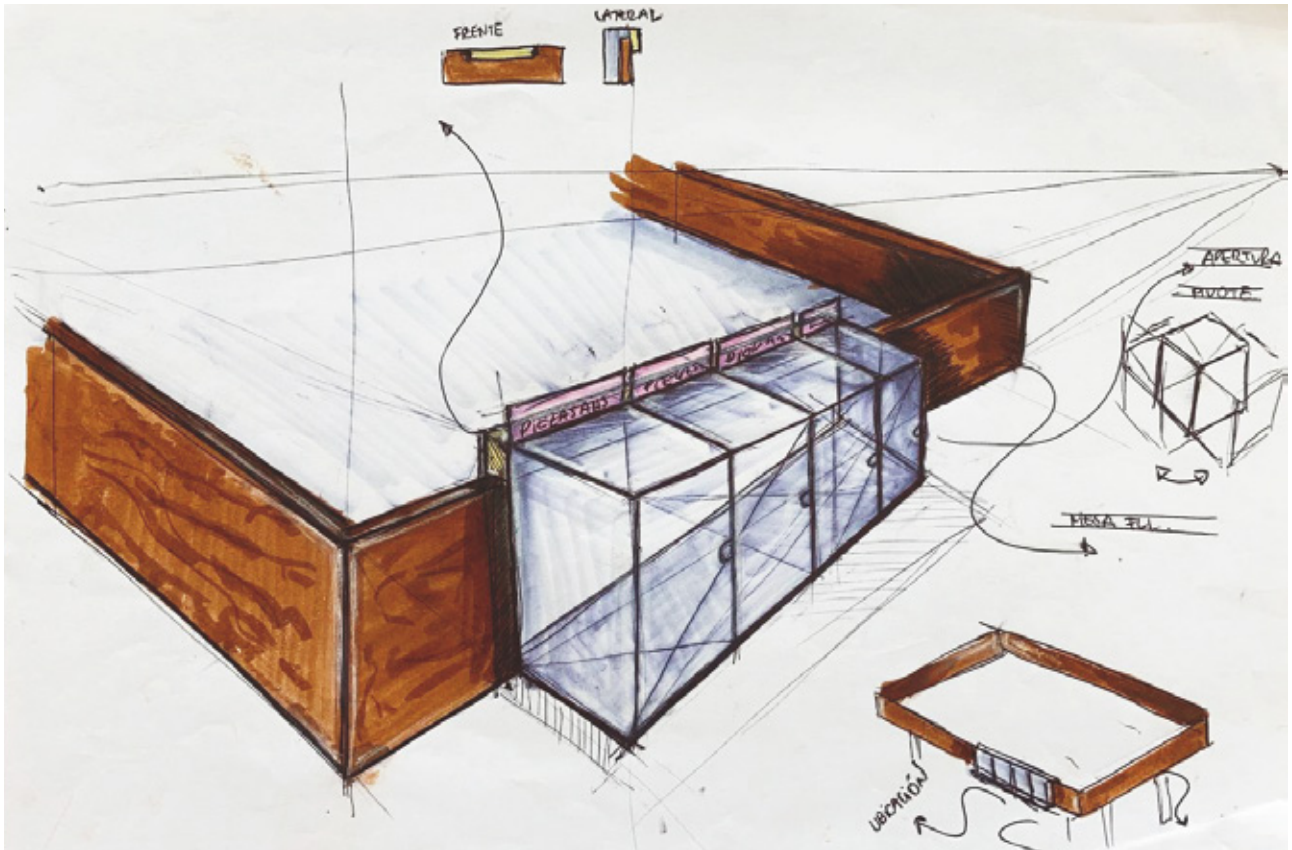


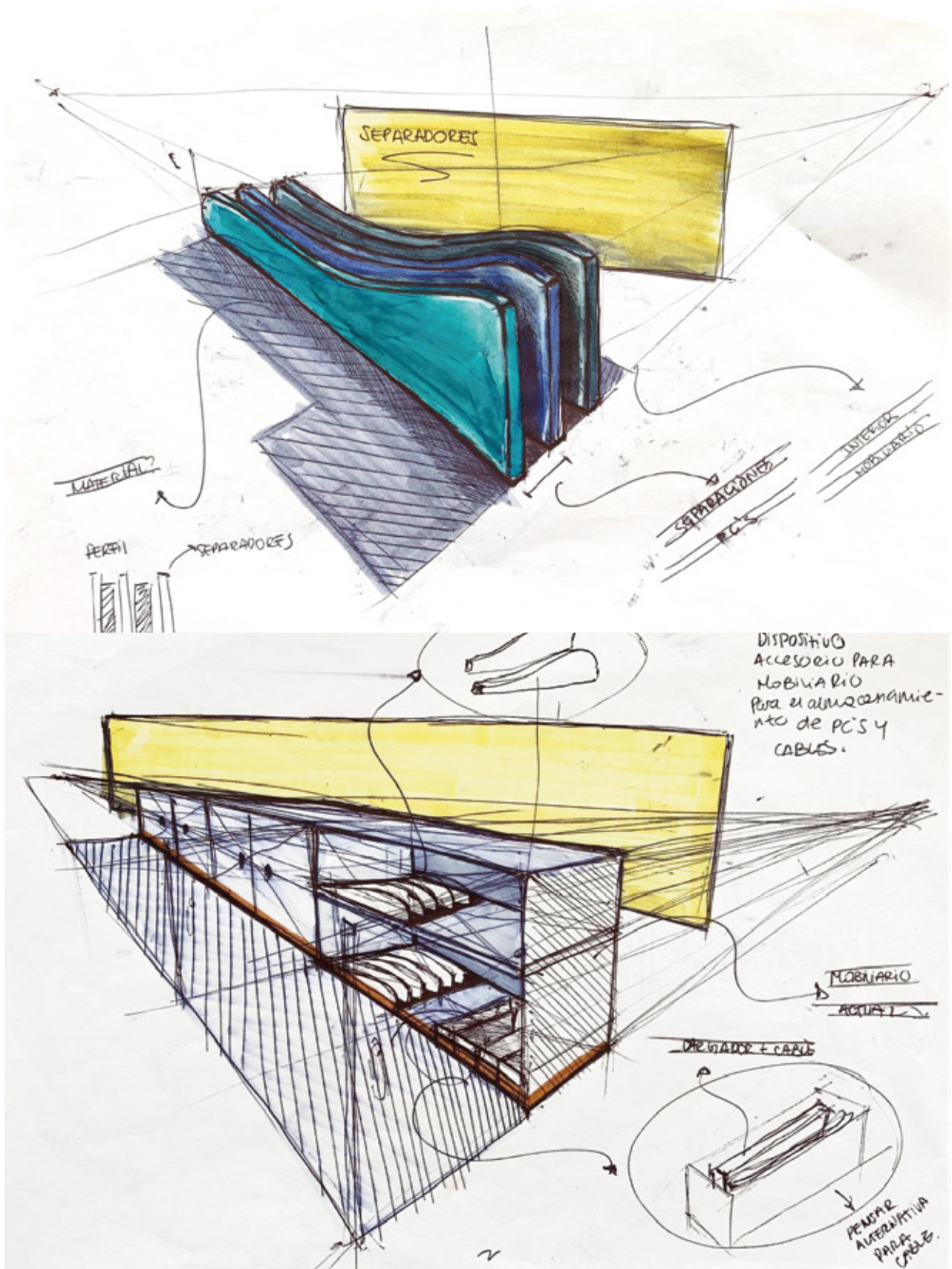


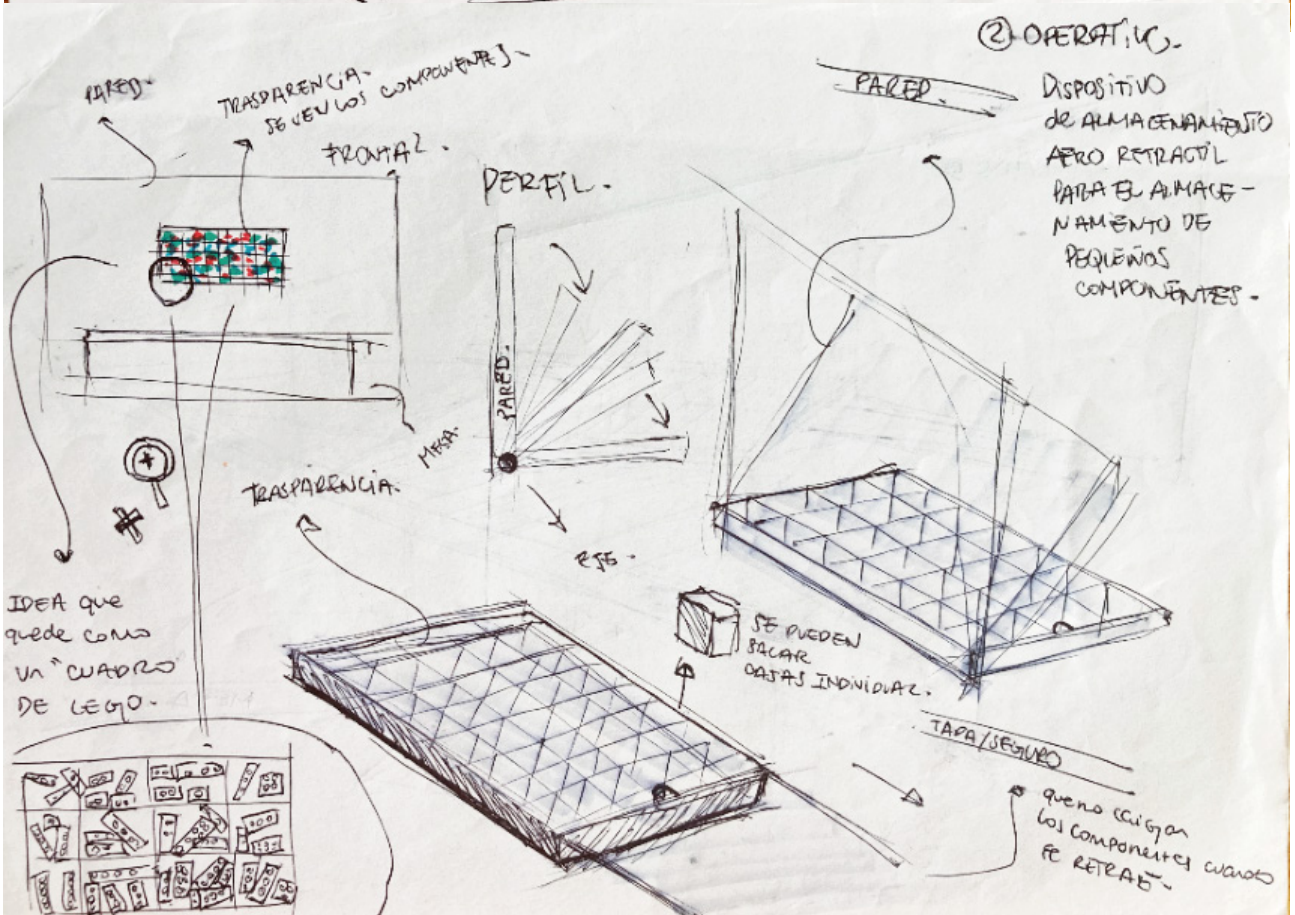
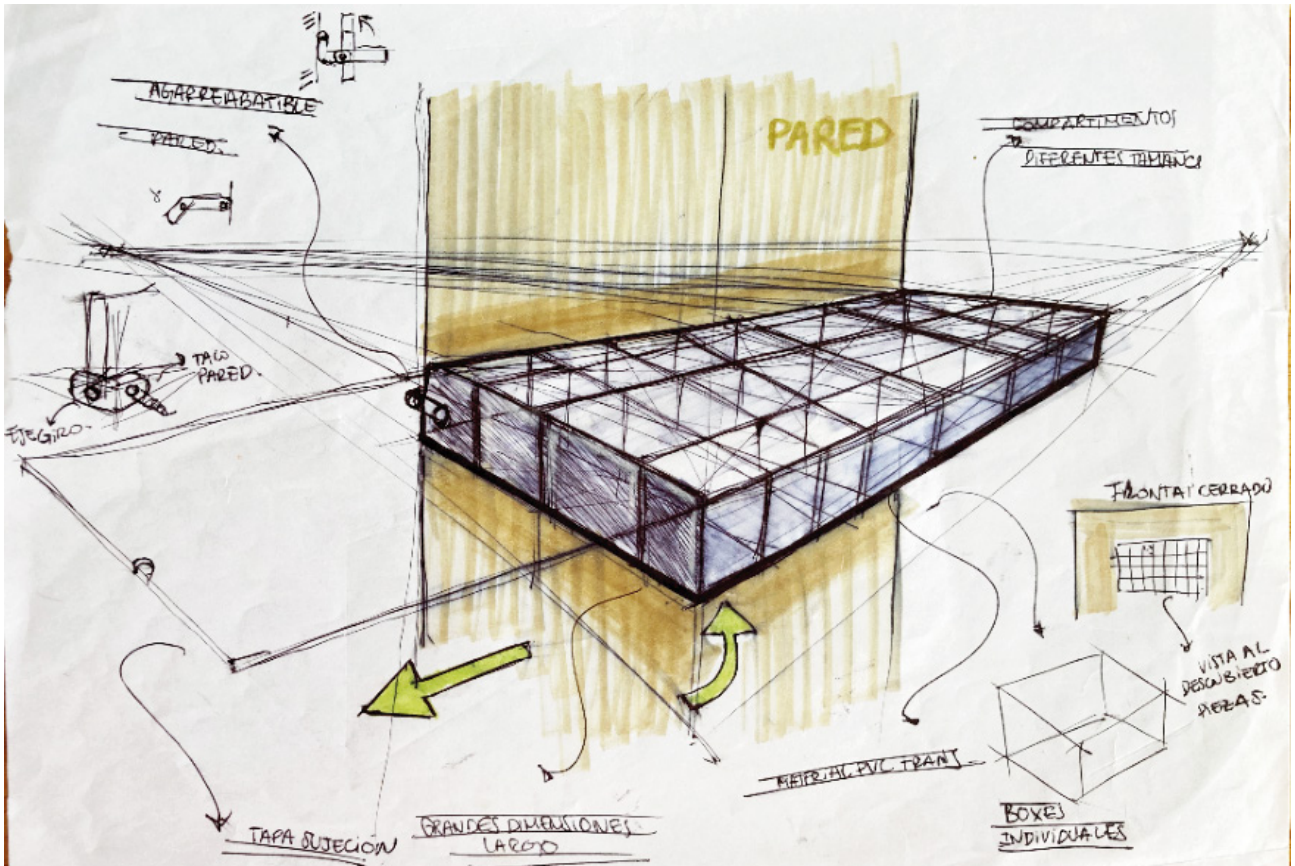
MAPA CAUSAS Y EFECTOS

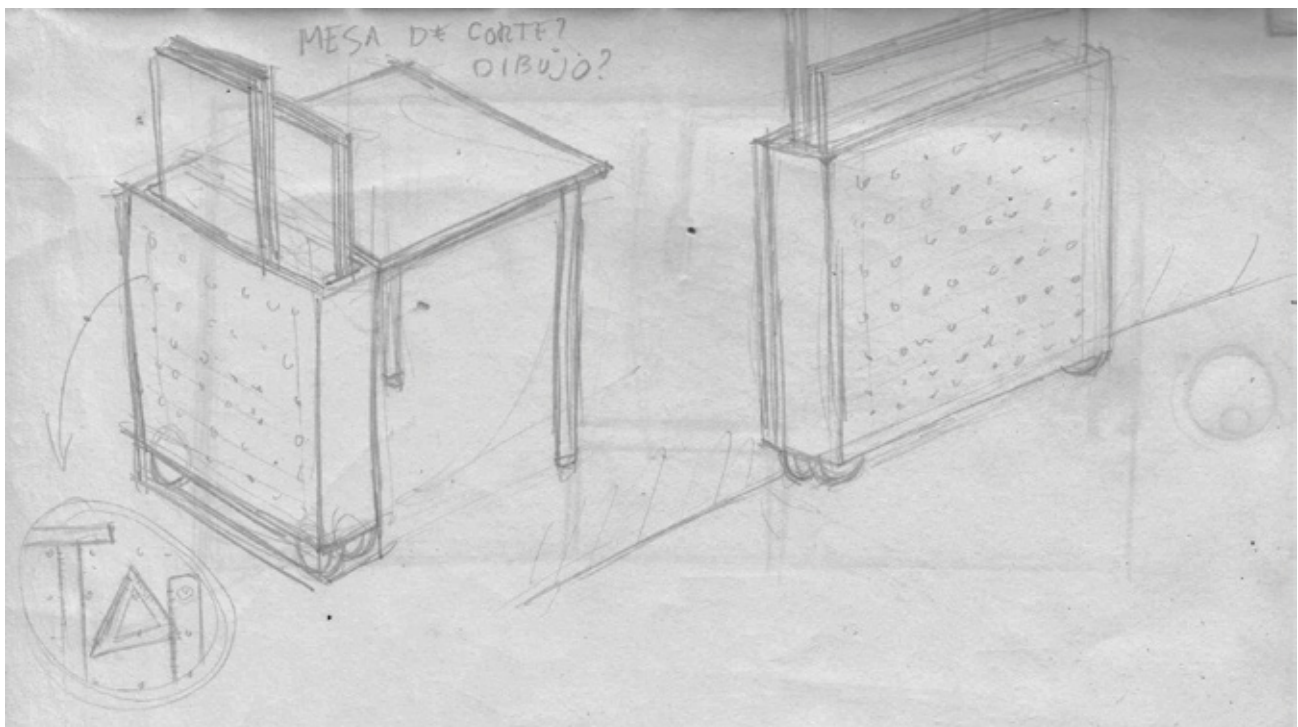
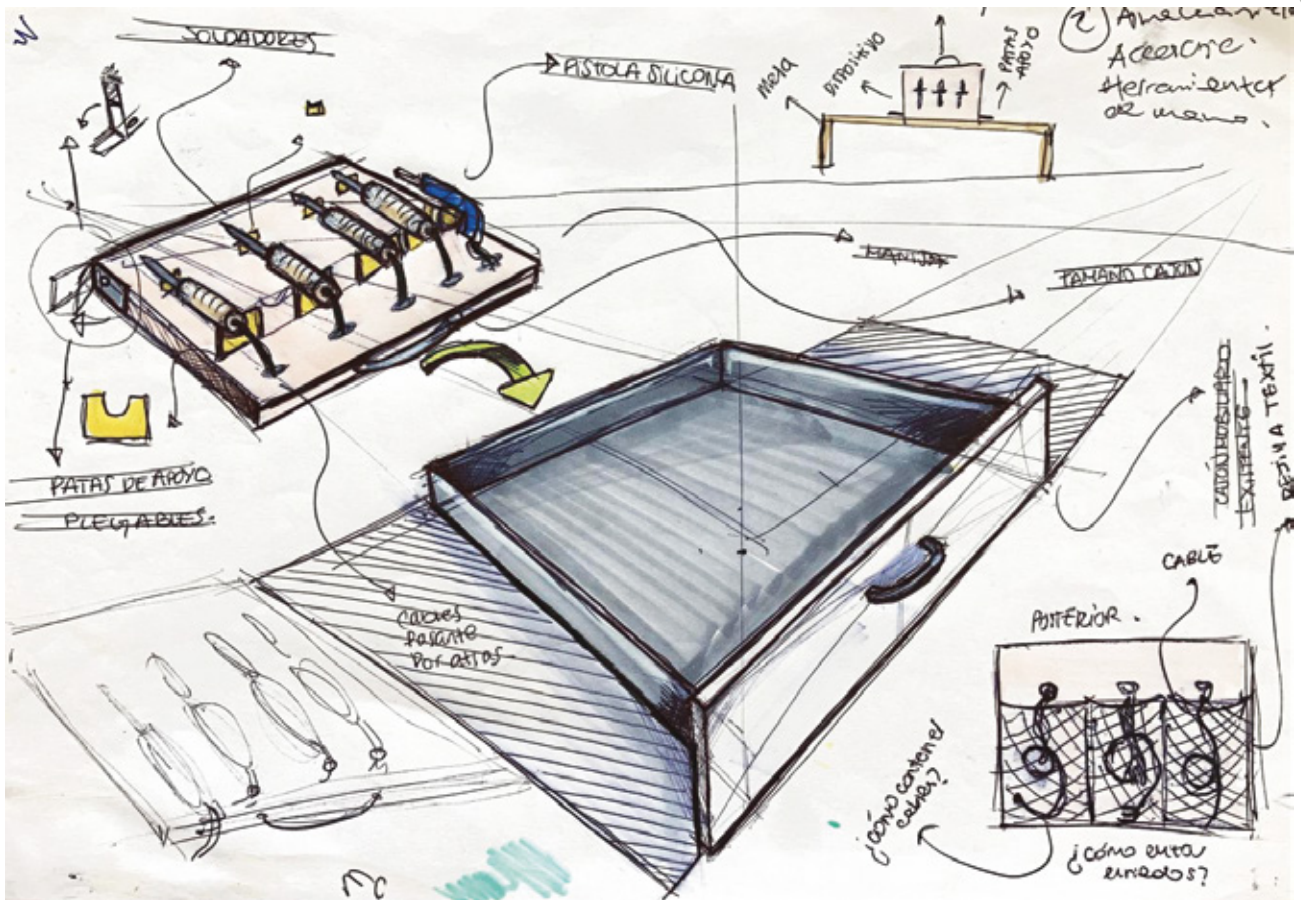


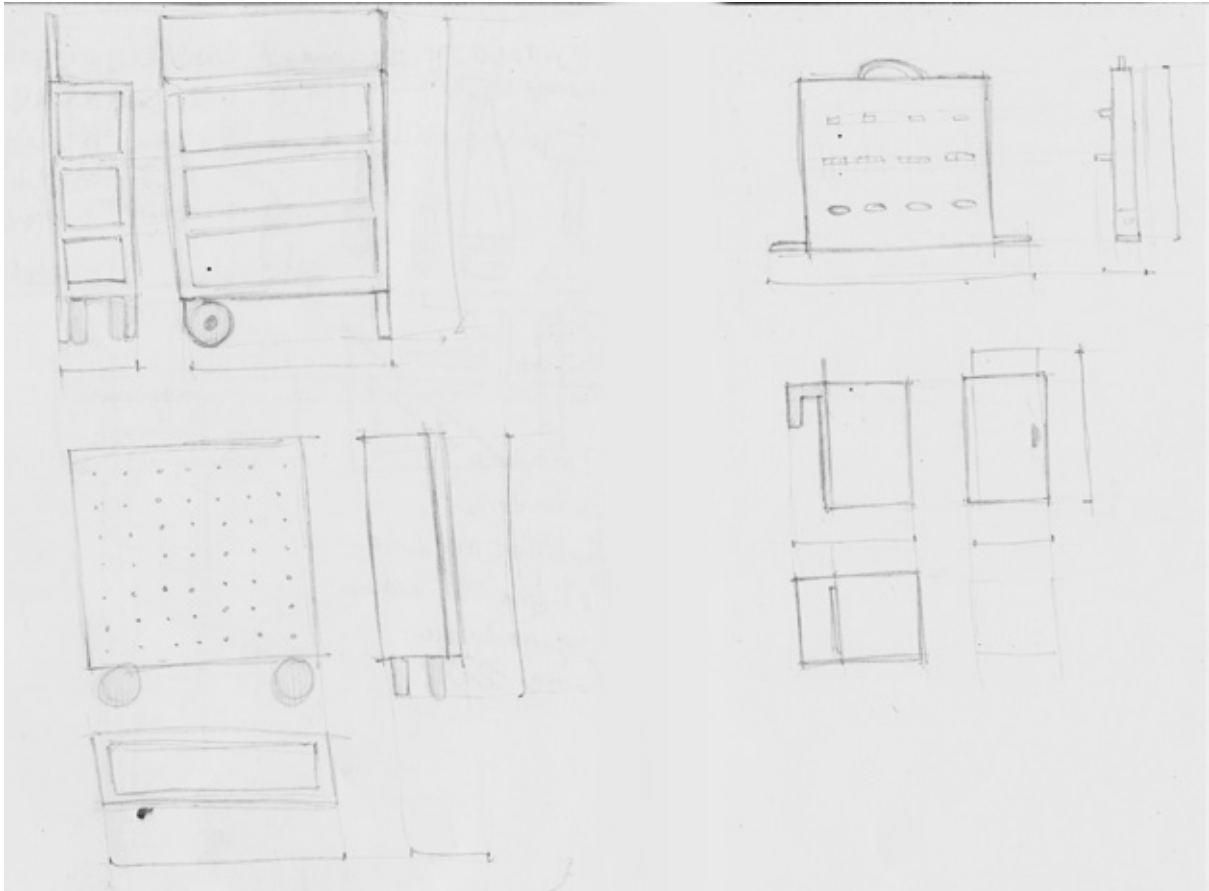
BOCETOS INICIALES FICHAS DE PRODUCTO











Materiales planares

Dimensiones: Depende del tamaño de los materiales planares que se vayan a utilizar/grabar en dispositivo.

Notas: Trabajar en uniones

Materiales concretos



Herramientas de mano



- Taladro
- Caladora
- Multiherramienta
- Pulidora de mano
- Engrampadora
- Router

