

MOBILIARIO INFANTIL PARA EL AULA DEL FUTURO

Tesis Profesional que para obtener el Título de Diseñador Industrial

PRESENTA ITZEL ARIANA HERNÁNDEZ MONCADA

Ciudad de México, 2019



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial
Proyecto documentado



Universidad Nacional
Autónoma de México

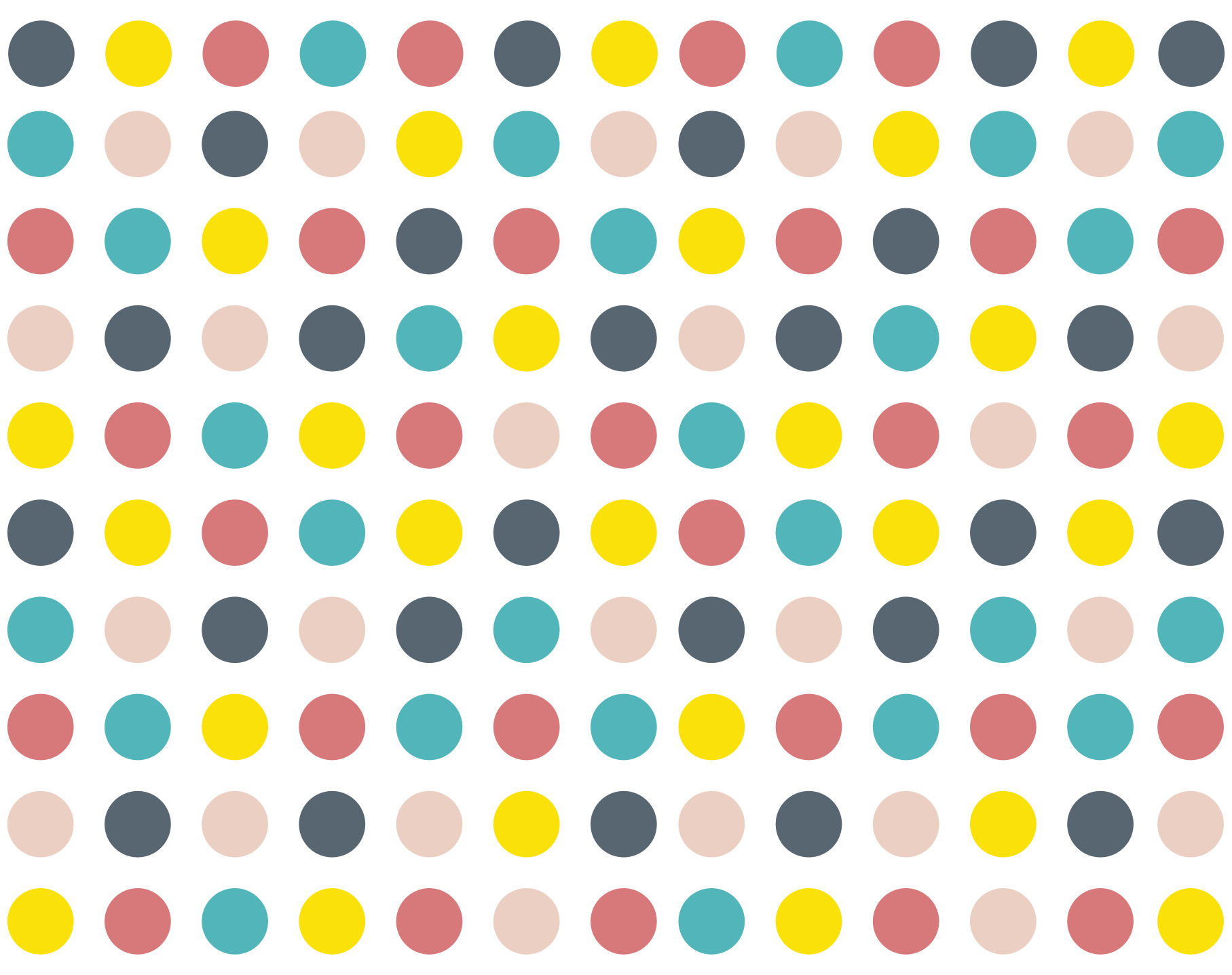


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Título del proyecto:
Mobiliario infantil para el aula del futuro

Opción de titulación:
Proyecto documentado

Tesis Profesional que para obtener el Título de Diseñador Industrial presenta: Itzel Ariana Hernández Moncada.

Con la dirección de M.D.I. Héctor López Aguado, la asesoría de M.D.I. Vanessa Sattelle Gunther, D.I. Jorge Vadillo López y los lectores M.D.I. Diego Alatorre Gúzman y Pedro Ortega González.

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución Educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE

MEXICO
Coordinación de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE HERNANDEZ MONCADA ITZEL ARIANA No. DE CUENTA 309054470

NOMBRE TESIS MOBILIARIO INFANTIL PARA EL AULA DEL FUTURO

OPCION DE TITULACION TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día a las horas.

Para obtener el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 6 de noviembre de 2019

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. HÉCTOR LÓPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL D.I. JORGE VADILLO LÓPEZ	
SECRETARIO M.D.I. VANESSA SATTELE GUNTHER	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. DIEGO ALATORRE GUZMÁN	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. PEDRO ORTEGA GONZÁLEZ	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART
Vo. Bo. del Director de la Facultad

“La irrupción de nuevas tecnologías, nos obliga a educar a los niños de una manera distinta.”

Howard Gardner

Resumen

Con esta propuesta se busca disruptir los espacios actuales de aprendizaje y provocar el cambio en las aulas, con el objetivo de incitar a las instituciones educativas a renovar sus espacios con mobiliario que se centra en las necesidades de los niños y que promueve el desarrollo de habilidades formando seres creativos, pensadores críticos y colaborativos, capaces de mejorar sus comunidades y su país.

Con el mobiliario presentado a continuación se promueve la creación de diferentes ambientes de aprendizaje, en donde los instructores podrán reconfigurar el espacio constantemente para adaptarlo a nuevas dinámicas y estrategias de aprendizaje activo, además de dirigirse hacia temas muy diversos.

El proyecto plantea que para un grupo de 25 niños existan al menos un módulo multifuncional y 6 módulos de interacción; en cualquiera de sus dos alturas por alumno.

Los módulos de interacción facilitarán la comunicación de grupos colaborativos grandes y pequeños, los niños serán libres de elegir sus posturas de trabajo, además de fortalecer sus competencias lectoras en un ambiente relajado, los instructores serán parte de todo el proceso, generando lazos de confianza y un ambiente positivo, donde los errores serán parte del aprendizaje, se practicarán valores como la tolerancia a la frustración.

En los módulos multifuncionales se podrán implementar nuevas tecnologías como la fabricación digital para construir prototipos, realidad virtual, proyectores con sensores, etc. Facilita el trabajo colaborativo además los niños pueden dibujar en él o hacer uso de la pared multiperforada ya sea para colgar sus herramientas, colocar objetos o solo jugar.

Para este proyecto se elaboraron prototipos que se probaron en escuelas y espacios adaptados, se evaluaron con los niños haciendo talleres para integrar tecnología y otras actividades, con estas pruebas fue posible definir los tamaños que deberían utilizarse para el mobiliario final y se observó que son un factor de motivación para el aprendizaje.

El mobiliario infantil del aula del futuro ofrecerá a los usuarios una experiencia interactiva, participativa, colaborativa y cautivadora.





Agradecimientos

A mi mamá, Sandra Moncada, por ser mi fuerza más grande, mi ejemplo de vida, la mujer que más admiro, que por ella soy quien soy y por las correcciones este trabajo, a mi papá Humberto Hernández por ser un papá excepcional, por querer ayudarme a resolver diseños con ingenio, a ambos por desvelarse, sufrir conmigo, tenerme paciencia y costear la carrera, también mi vida, pero sobre todo por ser unos padres maravillosos, darme su apoyo incondicional y por tanto amor. A mi “hermanoide” Alejandra Hernández, que ya sabe lijar y de materiales, por ayudarme en mis proyectos aunque a veces tuviera que insistirle, nunca me deja sola, por sus regaños y los mejores abrazos. Son mi equipo y mi apoyo más grande.

Terminar este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo profesional de mi tutor Héctor López, a quien admiro y le tengo mucha estima desde antes de entrar a la carrera, por motivarme y presionarme a dar lo mejor de mí, por escucharme muchas veces como un amigo, a Vanessa Sattelle porque desde la primer clase con ella sentí un ambiente fresco y agradable y por la paciencia para las numerosas correcciones, por la facilidad de comunicación a Jorge Vadillo porque sus asesorías fueron de suma importancia para el desarrollo de este proyecto y la disposición para resolver dudas, a Pedro Ortega y Diego Alatorre por ser mis lectores y ayudarme a complementar de manera adecuada mi documento.

También a mis profesores del CIDI a los que les he tomado tanto cariño; Sergio, Saúl, Fer, Claudia, Tania, Mach y a todos los demás por sus enseñanzas y su tiempo.

A Pedro Pablo Mercado por su asesoría para entrar a Diseño Industrial y por enseñarme lo maravillosa que es esta carrera.

A las directoras Celia Manning y Reyna Flores así como a la docencia de las escuelas que facilitaron esta investigación prestando sus espacios y tiempo de clases de los niños para poder realizar pruebas con simuladores.

Mi familia que me ha llenado de risas y amor; mis primos Andy, Astrid, Gemita, Paloma, Leoncito, Gus, Hafiz, Amalia, Yarik, Ámbar y Alondra, mis tíos Gabriel, Bere, León, Paty, Gema, Alejandro, Juan, Ivonne y Víctor a Vicente y Tatiana por darme su hospitalidad en Madrid. A mi abuelita Rosy por ser tan amorosa y consentirme demasiado, por motivarme a disfrutar la vida en lugar de preocuparme por calificaciones. A mi abuelito Juan por ser tan especial en mi vida, que basta con escuchar su voz para tener un gran día.

A mi tía Rosy, por creer en mí y en mis ideas, por haber comprado mi primer producto de diseño, por su amor y cariño que siempre han sido indispensables.

A Edith por su apoyo, amistad y por prestarme a Iker y a Sebas para todos mis experimentos/talleres y sobre todo para este proyecto.

A Tere por casi 20 años de amistad, por tanto cariño, por demostrarme que la amistad no tiene límites y que su apoyo es incondicional, por tantas risas y pasteles. A Diana por su amistad tan única y especial, por hacerme ver las cosas siempre desde otra perspectiva, por comer sopa de sopas cada viernes y por las “noches de diseño”.

A Alberto quien fue parte esencial para este proyecto, por aportar sus conocimientos, su primaria, a mamá Gema para ayudarnos, por hacer un “makey makey”, prestarme sus herramientas, espacio para lijar y construir por horas sin importar el horario y por darme ánimos cuantitativos. A Sinuhe, por ser mi gurú de la fabricación digital desde el primer día que lo conocí, por su amistad, por prestarme su espacio para construir y tomar muy buenas fotos del proyecto.

A Diego por haber sido parte del *team* tesis, por prestarme su primaria, por llevarme por pulque y las pláticas interminables.

A Alan por haber sido un amigo increíble, a Vale por su cariño y tantos años de amistad, Kike por tanto cariño y llevarme al corte láser más barato y a mis demás compañeros de clases.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN

Introducción	2
Objetivo	3
Objetivos específicos	3
Diferenciador	4
Metodología	5
Línea de tiempo de las actividades realizadas	6-7

2. INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes	
Educación en México	10
Panorama de la ducación en México	11
La educación obligatoria en México informe 2018	12-13
Problemas puntuales reconocidos por el INEE	14
OCDE	15
Prueba PISA	16-17
2.2 Marco teórico	
La educación en otros países	18
Educación en Finlandia	19
Educación en Japón	20
Educación en Singapur	21
Agenda 2030	22
Educación de calidad (ONU)	23
Objetivos de desarrollo sostenible	24
Metas del objetivo 4	25

Espacios y metodologías	
Método Montessori	26-29
FabLab	30-31
Fabricación Digital	32-33
Movimiento Maker	34-35
Filosofía Open Source	36-37
Tecnología y educación	
La tecnología y la educación	38-39
Bibliotecas digitales	40
Recursos tecnológicos para las aulas de clase	41
Medios tecnológicos	42
Conclusiones de la tecnología y la educación	43
Aprendizaje	
Definición	44
La pirámide del aprendizaje	45
Aprendizaje activo	46
Design Thinking	47
Tipos de inteligencias	48-49
Inteligencia lingüística	
Inteligencia lógico-matemática	
Inteligencia espacial	
Inteligencia corporal y kinestésica	
Inteligencia intrapersonal	
Inteligencia interpersonal	
Inteligencia naturalista	
Habilidades y competencias del Siglo XXI	50-54
Creatividad e innovación	
Pensamiento crítico	
Colaboración	
Competencia digital	
Comunicación	
Flexibilidad y adaptabilidad	
Iniciativa y autodirección	
Habilidades sociales y transculturales	
Productividad y responsabilidad	
Liderazgo y responsabilidad	

Conclusión sobre el aprendizaje	55
El aula del futuro	
¿Por qué cambiar los espacios de enseñanza y aprendizaje?	57
Visión del aula del futuro	58
Future Classroom Lab	58-59
Profesiones del futuro	60-61

3. USUARIOS

Perfil de usuarios	64
Usuarios directos	65-66
Usuarios indirectos	66
Comprador	67

4. ANTROPOMETRÍA

Percentiles	70
Dimensiones consideradas	71
Estudio de percentiles	72-77

5. ESTUDIO ERGONÓMICO

Objetivos	80
Introducción	81
Metodología	81
Observaciones	82-87

6. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Cuestionario	90-95
Análisis	96

7. CUESTIONARIO DIRIGIDO A INSTRUCTORES EDUCATIVOS

Cuestionario	100-111
Conclusiones	112
Entrevista	113

8. ANÁLISIS ANÁLOGOS

Análisis de mobiliario	116
Interchange wing open front desk	117
Interchange engage multimedia table	118
Cascade makercart	119
Verb steelcase	120
Node chair	121
Ninus	122
Quiric	123
Conclusiones de mobiliario análogo	124
Filosofía Steelcase	125
Análisis de espacios	
Museo de niños Dupage	126-127
Art Gallery Museum	128-129
Papalote museo del niño	130-131
Colegio Hebreo Maguen David	132-133
Rosan Bosch	134-135
Conclusion de espacios análogos	136
Reflexión del diseño participativo	137
Materiales	138-141
Color	142-143
Distribución del mobiliario en aulas educativas	144-145
Mapa de conclusión de la investigación	146-147

9. DESARROLLO DE CONCEPTO

Mood board	150-151
Concepto de diseño	152
Diseño escandinavo	153

10. PDP

Requerimientos	156-159
Módulo de interacción: Función, producción, ergonomía y estética	
Módulo multifuncional: Función, producción, ergonomía y estética	

11. PROPUESTA DE DISEÑO

Módulos de interacción	162-171
Bocetos	
Bocetos digitales	
Módulo multifuncional	172-177
Bocetos	
Bocetos digitales	

Modelos físicos de prueba	178-183
Construcción de modelos	
Descripción 1a etapa	
Descripción 2a etapa	

12. SIMULADORES

Construcción de simuladores	186-189
Simuladores terminados	190-191
Simuladores de módulos multifuncionales	192-193
Simuladores de módulos de interacción	194-195
Variación de dimensiones	
Esquemas	196-197

13. PRUEBAS DE SIMULADORES CON USUARIOS

Pruebas con usuarios	
Objetivo	200
Concepto	200
Diseño del taller	201
Programa del taller	202-203
Pruebas con usuarios	204-205
Distribución del mobiliario	206-209
Observaciones	210-221

14. PROPUESTA DE MEJORA

Redefinición del concepto	224-225
Selección final de materiales	226-227
Dimensiones antropométricas	228-229
Bocetos	230-231

15. PROPUESTA FINAL

Introducción	236
Memoria descriptiva	
Producción	236-239
Módulos de interacción	240-245
Explosivo - materiales	
Módulo multifuncional	246-253
Explosivo - materiales	
Secuencia de armado	
Cojines para módulos de interacción	254-255
Postes para módulo multifuncional	256-257
Función	261
Módulos de interacción	262-265
Módulo multifuncional	266-269
Imágenes - función	270-271
Esquemas	272-279
Ergonomía	280-281
Secuencia de uso	
Módulos de interacción	282-283
Módulo multifuncional	284-287
Posturas	288-290
Señalética	291
Circulación	292-293
Imágenes - ergonomía	294-295
Estética	296-297
Origen de la forma	298-299
Detalles	300-301
Color	302-303
Imágenes - estética	304-305

16. CONCLUSIONES

Conclusión general del proyecto	309-311
---------------------------------	---------

17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

314-321

18. ANEXOS

Distribución del material de prototipos	324
Costo prototipos	325
Costo módulo de interacción A	326
Costo módulo de interacción B	327
Costo módulo multifuncional	328
Costo cojines	329
Costos por grupos	330
Mantenimiento	331
Planos	332-346

1. Introducción

Introducción

En esta tesis se plantea el diseño de una familia de muebles para el proceso creativo de los niños con el uso de tecnología en un aula del futuro, es decir un espacio que estará adaptado para la enseñanza y el desarrollo de habilidades para los niños, que puede ser un aula especializada en el auto-aprendizaje lúdico con el uso de tecnología, no necesariamente en un ambiente escolarizado, este mobiliario les permitirá desarrollar las habilidades del siglo XXI facilitando el proceso de imaginación e investigación así como el trabajo colaborativo.

También se plantea como una herramienta educativa para los instructores, buscando motivarlos a mantenerse actualizados con las nuevas tecnologías y a generar nuevos métodos de enseñanza. Con este grupo de objetos se busca dar independencia a los niños para desarrollar sus habilidades de manera individual y colectiva, permitiendo que el espacio pueda configurarse de diferentes maneras.

El capítulo dos se desarrolla la investigación donde se podrán encontrar los antecedentes, el panorama general de la educación en México y en un segundo apartado, el marco teórico de la investigación donde se hace una comparación con otros países, se analizan espacios y metodologías educativas, se hace mención de la agenda 2030, se explica la relación de la tecnología con la educación. Se define el aprendizaje, la pirámide del aprendizaje, el aprendizaje activo y la metodología de design thinking, también se explican los tipos de inteligencias, las habilidades y competencias del siglo XXI, se define el aula del futuro y se da un panorama de cómo podría ser la educación en el futuro. En el tercer capítulo se describen los usuarios y sus roles en la propuesta. En el capítulo cuatro se presenta un estudio antropométrico como referencia para el diseño.

El quinto capítulo es un estudio ergonómico que complementa al capítulo anterior.

El sexto capítulo contiene el estudio de campo en el que se realizaron cuestionarios y una entrevista a profesores, psicólogos, instructores educativos y padres de familia.

En el séptimo capítulo se realizó un cuestionario más especializado a instructores educativos. En el octavo capítulo se analizó mobiliario y espacios análogos.

El noveno capítulo es el desarrollo del concepto de diseño.

El décimo capítulo es el PDP.

En el onceavo capítulo se muestra la propuesta inicial de diseño y los modelos físicos de prueba.

El doceavo es el desarrollo de los simuladores para mostrar los resultados en el treceavo capítulo.

En el catorceavo se presenta la propuesta de mejora y en el quinceavo la propuesta final con el desarrollo de la memoria descriptiva.

El dieciseisavo contiene las conclusiones.

El capítulo diecisiete tiene las referencias utilizadas y finalmente el capítulo dieciocho los anexos.

Objetivo

Promover el aprendizaje activo dentro de un aula del futuro diseñando una familia de objetos que comparten características estéticas pero que a su vez resuelven diversos problemas, dirigiendo hacia una experiencia interactiva, participativa, colaborativa y cautivadora para los participantes, en un aula del futuro, es decir en un espacio que promueva el desarrollo de las habilidades del Siglo XXI a través del uso de las nuevas tecnologías y que se mantendrá en actualización constante.

Objetivos específicos

El mobiliario será una herramienta para que los niños puedan: explorar, investigar, crear, hacer, demostrar, intentar, practicar, pensar, imaginar, proponer, enseñar y observar.

Cambiar la dinámica de un aula de aprendizaje, facilitando la variación de configuración del espacio con el mobiliario que servirá tanto para los alumnos como para los profesores.

Diseñar módulos que proporcionen a los niños la capacidad de desarrollarse en el proceso creativo tanto individual como colaborativo.

Promover la independencia de los niños, ofreciéndoles la libertad de tomar la decisión para elegir en qué lugar y en qué postura desean realizar algunas de las actividades que el profesor indique.

Empoderar a los niños a través del trabajo colaborativo, con dinámicas que promuevan la interacción entre ellos, alentando la formación de equipos o grupos de trabajo.

Enseñar a los docentes sobre el uso y ventajas de la tecnología en un aula de aprendizaje, a través de la capacitación y motivándolos con actividades que integran el uso del mobiliario.

Aportar una solución para México, en el objetivo #4 “Educación de calidad” como uno de los objetivos de desarrollo sostenible que propone la agenda 2030 de la ONU.

Proponer un nuevo enfoque de aprendizaje, a través del mobiliario para dar confianza a los niños de desenvolverse como seres creativos, pensadores críticos y colaborativos.

Motivar al instructor a generar nuevo material didáctico, ya sea virtual o físico, a mantenerse actualizado especialmente en temas de tecnología y dispuesto a el cambio constante para mejorar su método de enseñanza.

Generar dinámicas de aprendizaje activo en el aula de aprendizaje.

Facilitar la evaluación del desarrollo individual y colaborativo de los niños, para los profesores a través de proyectos tangibles.

Implementar una metodología que permita involucrar a todos los participantes, asignando roles específicos a cada uno.

Integrar la tecnología como medio de motivación para el aprendizaje, permitiendo a los instructores que integren metodologías innovadoras en la enseñanza enfocadas al “hacer-aprender” y al desarrollo de las habilidades del siglo XXI.

Promover la investigación y análisis para el desarrollo de proyectos. Mejorar la comunicación entre los instructores y los alumnos, en un espacio agradable y con mobiliario adaptable a las necesidades.

Empoderar a los estudiantes con liderazgo y responsabilidad. Realizar reflexión del proyecto y hacer propuesta de escalabilidad a otro grupo de usuarios.

Diferenciador

Es un conjunto de muebles que se complementan entre sí, para dar solución al problema de la educación estandarizada que no tiene visión hacia el futuro.

Éste mobiliario genera una dinámica en el espacio que rompe con el estereotipo de un salón de clase ordinario.

Aunque existen soluciones para el trabajo colaborativo e individual, en el proceso creativo de la imaginación, tienen deficiencias como el hecho de que se limitan al uso de mesas ya sea individuales o para más personas y sillas por lo que las configuraciones son limitadas, además no permite la integración y la individualidad de manera simultánea. En ésta propuesta se plantea que la forma permite que se puedan hacer numerosas configuraciones para trabajar de manera colaborativa, individual o crear espacios para que los niños puedan exponer sus proyectos, además promueve la implementación de nuevas tecnologías.

A diferencia de los espacios ya existentes, este espacio, no se enfocará en la robótica o en la fabricación digital, pero a través del mobiliario buscara ser parte fundamental para el desarrollo de proyectos.

Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se plantea seguir una metodología de diseño que contempla las siguientes actividades:

Investigar la problemática acerca de la educación en México, a través de visitas a instituciones y entrevistas a padres y maestros.

Analizar la relación de la tecnología con la educación y conocer metodologías existentes que generan un cambio en las dinámicas del aprendizaje a través de investigación y ejecución de pruebas.

Buscar soluciones de diseño a los problemas de la educación, dirigidos a favorecer un ambiente dinámico en un espacio de aprendizaje y analizarlo.

Entender el proceso de imaginación y del trabajo colaborativo, en relación alumno-alumno / profesor-alumnos / profesor-alumno. Diseñar elementos para la colaboración, aprendizaje de tecnología como robótica y fabricación digital.

Hacer simuladores y probarlos con niños y profesores, para tomar valores y variables a considerar en el diseño. Desarrollar prototipos funcionales.

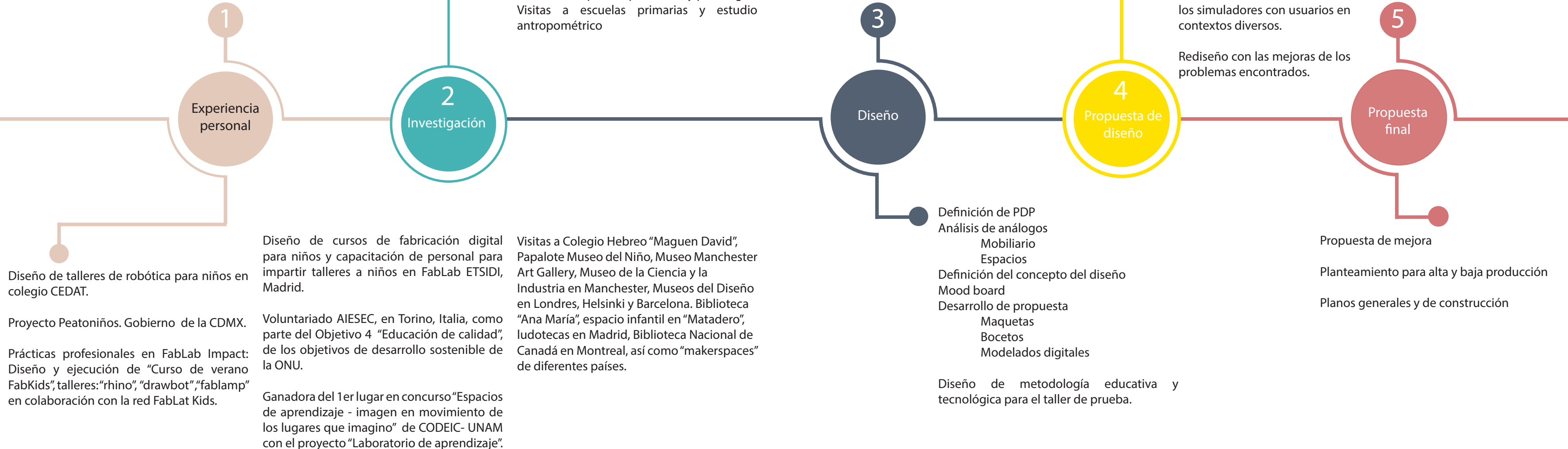
Corregir y mejorar errores encontrados en las pruebas con usuarios reales y generar una propuesta final como un producto para venta.

Presentar propuestas finales.

Buscar instituciones dispuestas a mejorar sus espacios de aprendizaje e implementar ésta propuesta de diseño y así comenzar a ser parte de las soluciones de los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 de la ONU.

Metodología

LÍNEA DE TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS



2. Investigación

2.1 Antecedentes

Educación en México

Según el Foro Económico Mundial, México ocupa el lugar 102 de 124 países, en calidad de la educación. (El Financiero, 2018)

- México tiene una de las mayores proporciones de estudiantes que ingresan a la educación superior en el campo de la ciencia entre los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

En el 2015, el 32% de los alumnos de nuevo ingreso a la educación superior eligieron las áreas de estudio relacionadas con la ciencia (*Science*), la tecnología, la ingeniería (*Engineering*) y las matemáticas (STEM), 5 puntos porcentuales más que el promedio de la OCDE, situando a México entre los seis primeros países de la OCDE respecto a este rubro.

- Las recientes reformas educativas han impulsado la educación técnica en México, ayudando a los jóvenes a capacitarse para el empleo mientras completan sus estudios, aunque las tasas de matrícula siguen siendo inferiores al promedio de la OCDE.

- Los salarios de los maestros han mejorado en los últimos años en México. Entre el 2005 y el 2015, aumentaron en un 12%.

- En México se incrementó la matrícula de educación preescolar entre los niños de 4 años a 89% en el 2015, similar al promedio de la OCDE de 87%. (El País, 2017)

Panorama de la educación en México

“Todos los niños tienen derecho a la educación” la educación es un derecho humano fundamental así reconocido desde 1948, año en el que se firma la Declaración Universal de los Derechos Humanos y se incluye en su artículo 26.

El artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos lo ampara señalando: “Todo individuo tiene derecho a recibir educación”.

La reforma educativa reciente, en la Carta Magna le impone a la educación obligatoria que imparta el Estado la característica de ser de calidad, entendiendo por ello “...que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos” (CPEUM, 2014: 4).

“La exigencia y justicia del derecho a la educación y de cualquier otro derecho humano suponen que se conozca el estado que guarda su cumplimiento en una determinada sociedad. Para ello es preciso definir indicadores claros, conocer los obstáculos que impiden su ejercicio, establecer las medidas para combatirlos y dar cuenta, en el tiempo, de los avances que se registren.” (INEE, 2014)

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) encontró que los alumnos que estudian en mejores condiciones se sienten más interesados por ir a clase.

En México, sólo la mitad de las primarias tienen todos los servicios necesarios y en buen estado. De esa forma explicaron los bajos resultados en educación que tienen los estudiantes latinoamericanos. Sólo 2.5% del presupuesto para educación es utilizado para construir y dar mantenimiento a las escuelas. (Villa, 2016)

Debido a que existen muchas definiciones académicas y legales sobre el tema de la calidad educativa, hay unos puntos donde convergen estas ideas, que son:

1. Principio de universalidad. Todas las personas deben tener acceso a la escuela y permanecer en ella hasta concluir su educación obligatoria.

2. Principio de equidad. No deben existir entre las personas diferencias en el acceso, permanencia o logro educativo en función de su género, grupo étnico, adscripción cultural, nivel socioeconómico, nacionalidad o cualquier otro motivo.

3. Principio de logro. Las personas deben desarrollar las mismas competencias (o equivalentes), en los mismos niveles y en cada punto del sistema educativo, cualesquiera que sean los contenidos, conocimientos y valores que un sistema nacional se proponga enseñar.

4. Principio de suficiencia y calidad de la oferta. Para que los principios anteriores se cumplan, el Estado tiene la obligación de generar una oferta educativa con suficientes recursos humanos capacitados y con las condiciones materiales adecuadas a tal fin.

En medio de tantas perspectivas conceptuales, estos cuatro principios nos aportan una primera definición operativa, desde la cual nos es posible orientar la acción y la evaluación, y nos habrá de permitir identificar hasta qué punto el Estado cumple con garantizar el derecho humano a la educación.

(Bracho González, n.d.)

La educación obligatoria en México informe 2018

En el Capítulo 3 “Calidad y equidad de los insumos materiales: infraestructura, equipamiento y materiales educativos” del documento “La educación obligatoria en México del informe 2018” Se puede encontrar un análisis de la infraestructura en escuelas públicas y privada, a continuación se presentan extractos del punto 3.2 de dicho documento con el título “Suficiencia y calidad de recursos materiales en las escuelas en México.”

Infraestructura Física Educativa (INFE)

“En México existe una distribución de los recursos escolares que no guarda un principio de equidad. En lo que corresponde al Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INFE), de acuerdo con la información obtenida por medio de El Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial CEMABE y de las Estadísticas Continuas del Formato 911 (inicio del ciclo escolar 2013-2014), hay una proporción considerable de escuelas que no dispone de ciertos espacios educativos básicos para la enseñanza y el aprendizaje, como aulas, biblioteca escolar, aula o salón de cómputo, canchas deportivas (o área de juegos infantiles en preescolar), entre otros.

La carencia de dichos espacios no es aleatoria, sino que sigue un patrón (con algunas excepciones): es mayor en primarias y preescolares indígenas y espacios comunitarios.

Porcentaje de escuelas públicas con carencias de espacios educativos por nivel educativo y tipo de servicio (2013 para EB y 2016) para EMS)

Nivel	Tipo de servicio	Carencia de espacios educativos					
		Aulas	Biblioteca	Aula de cómputo	Juegos infantiles/Canchas deportivas	Baño o sanitario	Laboratorio
Preescolar	Total	1.2	24.1	83.6	24.8	11.5	n.a.
	General	1.4	27.0	86.3	20.7	5.0	n.a.
	Indígena	1.7	10.5	-	44.5	22.7	n.a.
	Comunitario	0.6	-	70.7	-	20.7	n.a.
Primaria	Total	1.0	32.0	68.9	34.0	9.4	n.a.
	General	0.9	33.6	70.1	34.3	4.3	n.a.
	Indígena	1.1	20.7	60.6	32.4	24.7	n.a.
	Comunitario	1.0	-	-	-	27.4	n.a.

Tabla 2. 1.1 El porcentaje restante además incluye a las escuelas en las que no se levantó información relativa a esta variable, clasificada por el CEMABE como “no aplica”, debido a que la suma de sus aulas, talleres y aulas de cómputo era menor a 4. Fuentes: INEE, cálculos con base en las Estadísticas Continuas del Formato 911 (Inicio del ciclo escolar 2013-2014), (DGPPYEE-SEP, s.f.); CEMABE (INEGI Y SEP, 2013), y Condiciones básicas para la enseñanza y el aprendizaje en los planteles de educación media superior en México. Resultados generales. Fuente: INEE, 2018

De las escuelas con sostenimiento público, casi 3 de cada 10 de Educación Básica (EB) y la mitad de Educación Media Superior (EMS) carecen de un espacio físico que funcione como biblioteca escolar o de aula, que es un espacio fundamental que contiene materiales educativos (impresos o digitales) de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje. La falta de biblioteca es más grave en los preescolares generales y las primarias generales (27 y 33.6%, respectivamente).

Tener bibliotecas a las escuelas es una política pública que se ha realizado por medio de distintas estrategias complementarias.

Una de ellas ha sido mediante la habilitación o construcción de un espacio como biblioteca escolar, y otra, por medio de la dotación de acervos bibliográficos directamente en las aulas para la promoción de la lectura a través de programas como el Nacional de Lectura y el de Promoción y Fomento de Libros y la Lectura, que operaron hasta 2013 y luego se convirtieron, junto con otros, en el Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Educación Básica, que opera desde 2014.

Otros espacios fundamentales para el aprendizaje, tales como el aula de cómputo, las canchas deportivas o el laboratorio de ciencias en secundaria y en EMS, no se encuentran disponibles en todas las escuelas públicas de educación obligatoria en el país. En lo que se refiere al aula de cómputo en la escuela para uso de los alumnos, 83.6% de los preescolares no cuenta con dicho espacio, así como 68.9, 57.2 y 39.4% de las primarias, secundarias y planteles de EMS públicos, respectivamente.

En lo que corresponde al laboratorio de ciencias, 1 de cada 4 secundarias y 6 de cada 10 bachilleratos públicos no cuentan con dicho espacio, que es considerado básico para el apoyo en la enseñanza de las asignaturas de ciencias.

Otros de los elementos básicos de la INFE son el aula de usos múltiples y el patio o plaza cívica. Las comunidades escolares suelen realizar en estos dos espacios actividades educativas establecidas en el currículo, entre las que se encuentran las artísticas, las físico-deportivas, las cívicas y las recreativas.

En México las escuelas públicas suelen disponer de patio o plaza cívica; sin embargo, alrededor de 18% de escuelas de EB carece de ella, siendo en el nivel secundaria donde hay más escuelas sin dicho espacio (22.1%) y en preescolar donde menos se identificó esta carencia (14.6%).

Asimismo, de acuerdo con los resultados de la Evaluación de Condiciones Básicas para la Enseñanza y el Aprendizaje (ECEA-EMS) obtenidos durante el ciclo 2016-2017, 22.8% de planteles de EMS no tiene patio o plaza cívica.

La disposición de aula de usos múltiples es menos común que la plaza cívica, especialmente en los niveles de primaria y secundaria, donde más de 40% de las escuelas públicas no cuenta con este espacio; a diferencia de otras instalaciones, una mayor proporción de escuelas generales y técnicas carece de él. Una explicación es que la construcción de aulas de usos múltiples se ha focalizado en centros escolares con poca matrícula, en los que resulta más económico dotar de un espacio con versatilidad que construir varias instalaciones con propósitos específicos. Otra explicación posible sugiere que, ante las necesidades crecientes de espacios educativos en las escuelas con muchos estudiantes, las aulas de usos múltiples se convierten en salones de clase, biblioteca u otro espacio”. (INEE, 2018)

Porcentaje de escuelas públicas con carencias o condiciones precarias en los espacios de usos múltiples y de accesibilidad por nivel educativo y tipo de servicio (2013 para EB y 2016 para EMS)

Nivel	Tipo de servicio	Carencia de espacios de usos múltiples		Carencia de Accesibilidad	
		Patio o plaza cívica	Aula de usos múltiples ¹	Baño o sanitario para personas con discapacidad	Rampas para acceso y circulación
Preescolar	Total	14.6	21.8	79.0	63.8
	General	12.1	24.2	81.2	63.1
	Indígena	26.5	10.8	68.8	67.0
	Comunitario	-	-	-	-
Primaria	Total	19.0	48.1	72.8	59.8
	General	16.8	51.4	74.4	59.6
	Indígena	34.5	25.3	61.6	61.2
	Comunitario	-	-	-	-

Tabla 2.1.2: El porcentaje restante además incluye a las escuelas en las que no se levantó información relativa a esta variable, clasificada por el CEMABE como “no aplica”, debido a que la suma de sus aulas, talleres y aulas de cómputo era menor a 4. Fuentes: INEE, cálculos con base en las Estadísticas Continuas del Formato 911 (Inicio del Ciclo escolar 2013-2014), (DGPPYEE-SEP, s.f.); CEMABE (INEGI Y SEP, 2013), y Condiciones básicas para la enseñanza y el aprendizaje en los planteles de educación media superior en México. Resultados generales. Fuente: INEE, 2018

Problemas reconocidos por el INEE

El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), en el año 2012, encontró una lista de problemas puntuales que se presentan en la educación en México, de dicha lista, se han elegido los problemas más destacables y que dan un punto de partida para ubicar el grupo de usuarios al que deberá ser dirigido el proyecto.

- Casi la totalidad de niñas y niños de 6 a 11 años (97%) asiste a la escuela primaria.
- Respecto de la equidad de género, casi de manera imperceptible se abre la brecha; ahora desfavorable para los varones, pues ellos asisten a la escuela en proporciones ligeramente menores que las mujeres (0.3 puntos porcentuales en el caso de quienes tienen entre 6 y 11 años y casi 2 puntos entre los jóvenes de 15 a 17).
- Sólo 72% de los estudiantes cursa la educación primaria en seis años; esta proporción es considerablemente menor (50%) entre quienes asisten a escuelas indígenas.
- Casi todos los que terminan la educación primaria continúan a la secundaria (97%), pero sólo alrededor de cuatro quintas partes de quienes ingresan consiguen concluirla en tres años.
- Se estima que de cada mil niños que se inscribieron en primaria en el ciclo escolar 2001/2002, sólo 438 terminaron la educación media superior 12 años después. Las niñas siguen trayectorias más regulares: 465 de cada mil logran concluir la educación obligatoria a tiempo, mientras que 411 niños lo hacen.
- Las trayectorias de los alumnos son cada vez más regulares, pues año con año cantidades mayores de niños ingresan oportunamente a la escuela, permanecen en ella, finalizan un nivel y continúan al siguiente. Sin embargo, la mejora es lenta. (INEE, 2012)

Aunque la matriculación en la enseñanza primaria en los países en desarrollo ha alcanzado el 91%, 57 millones de niños siguen sin escolarizar. Se estima que el 50% de los niños que no asisten a la escuela primaria viven en zonas afectadas por conflictos. 617 millones de jóvenes en el mundo carecen de los conocimientos básicos en aritmética y de un nivel mínimo de alfabetización. (ONU, 2017)

OCDE

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), agrupa a 36 países miembros y su misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo.

La OCDE ofrece un foro donde los gobiernos puedan trabajar conjuntamente para compartir experiencias y buscar soluciones a los problemas comunes para entender que es lo que conduce al cambio económico, social y ambiental, son los encargados de medir la productividad y los flujos globales del comercio e inversión así como de analizar y comparar datos para realizar pronósticos de tendencias y de esta manera fijar estándares internacionales.

Gracias a esta organización podemos comparar en qué posición se encuentra México en relación a países destacados en calidad de educación como es Finlandia, Japón, Estonia y Korea, en la tabla 2.1.3 podemos comparar los siguientes aspectos:

Porcentaje de tasas de matriculación a los 6 años, estudiantes por profesorado en educación primaria, gasto en educación primaria por alumno en dólares americanos, gasto público en educación primaria, tiempo obligatorio en educación primaria (promedio de horas por año).

Se puede observar que en México hay mayor cantidad de estudiantes por profesor, el gasto en educación primaria por alumno es significativamente menor a los otros países sin embargo el gasto es público en educación primaria es mayor aunque no por mucho comparado con Korea y el tiempo obligatorio México es el que más demanda.

Country	Enrolment rates at age 6, %, 2016	Students per teaching staff in primary education, ratio, 2016	Expenditure on primary education per student, USD equivalent, 2015	Expenditure on primary education, % of GDP, 2015	Compulsory instruction time in primary education, Average hours per year, 2018
Mexico	100	27	2 874	1.9	800
Estonia	-	13	6 327	1.4	660.6
Japan	-	17	9 105	1.2	762.7
Finland	-	13	9 305	1.4	650.8
Korea	-	16	11 047	1.7	654.7

Tabla 2.1.3: Comparativa entre México, Estonia, Japón, Finlandia y Korea en relación a la educación primaria. Fuente: OCDE, 2015

Prueba PISA

PISA, por sus siglas en inglés, significa Programme for International Student Assessment. En el INEE se le ha traducido como Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Es un estudio comparativo de evaluación de los resultados de los sistemas educativos, coordinado por la OCDE.

“El objetivo de la prueba PISA es conocer el nivel de habilidades necesarias que han adquirido los estudiantes para participar plenamente en la sociedad, centrándose en dominios claves como lectura, ciencias y matemáticas. Mide si los estudiantes tienen la capacidad de reproducir lo que han aprendido, de transferir sus conocimientos y aplicarlos en nuevos contextos académicos y no académicos, de identificar si son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas efectivamente, y si tienen la capacidad de seguir aprendiendo durante toda la vida. Para PISA, esos dominios están definidos como competencia (literacy) científica, lectora o matemática. Existe una gama amplia de traducciones, tales como: alfabetización, competencia, habilidad, cultura, y hasta se ha llegado a manejar la palabra literacidad.

Independientemente de su traducción, para PISA es un concepto fundamental que se refiere, por un lado, a la capacidad para aplicar conocimientos y destrezas en situaciones diversas y, por otro, a la consecución de procesos cognitivos complejos, tales como analizar, razonar, comunicarse de manera efectiva; así como plantear, resolver e interpretar diferentes problemas. Como se ve, el concepto de alfabetización o literacy usado en PISA va más allá de la idea tradicional de la capacidad de leer y escribir: es considerada como una habilidad que se aprende a lo largo de la vida y no como un rasgo que un individuo tiene o no tiene.

En cada ciclo de la prueba se enfatiza uno de los tres dominios de evaluación y los otros son evaluados con menor profundidad. En 2000 el principal dominio fue Lectura, en 2003 Matemáticas, en 2006 Ciencias y en 2009 se regresa a Lectura, y así sucesivamente. En 2018, correspondería Lectura.

Está dirigida a muestras de estudiantes que van de 4 mil 500 a diez mil, de una muestra mínima de ciento cincuenta escuelas, para asegurar la representatividad del país en su conjunto. Los países pueden solicitar ampliar la de sus centros educativos para tener mayor representatividad. La población objetivo son los estudiantes de 15 años tres meses a 16 años dos meses, (de manera abreviada se dice población de 15 años).

Los dos son instrumentos que se aplican a muestras de estudiantes en función de su grado escolar (en el caso de Excale) o de su edad (en el caso de PISA) para conocer el comportamiento del sistema educativo nacional. Además, Excale está apegado a currículum, característica que no se repite con PISA, que evalúa competencias, sin embargo Excale si realiza evaluación a primaria”. (INEE, 2016)

La última prueba de PISA de la OCDE, en la que se evalúa la calidad, la equidad y la eficiencia de los sistemas educativos, podemos ver que México se encuentra en el peor escala a nivel mundial (por debajo del promedio) es por ello que debemos considerar nuestros fallos y analizar los sistemas educativos que están en los primeros lugares como: Finlandia, Estonia, Japón o Canadá. (Fig 2.1.1)

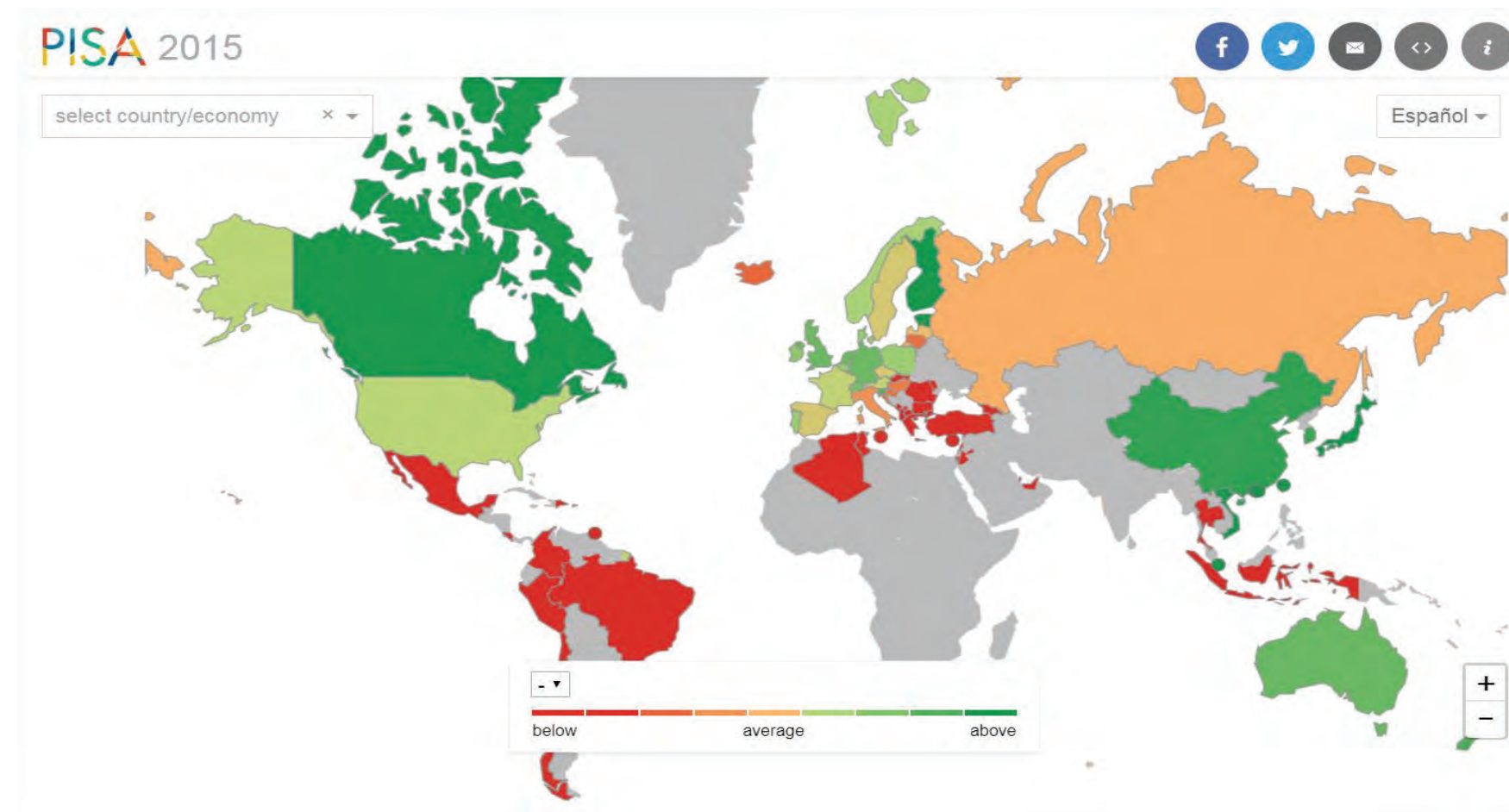


Fig. 2.1.1: Mapa geográfico del promedio de los resultados de la prueba PISA en el año 2015. Fuente: PISA, 2015

2.2 Marco teórico

La educación en otros países

Es de suma importancia tomar como referencia los aspectos positivos de los países que han destacado a nivel mundial, porque son la prueba de que se puede tener “Educación de calidad”.

Tomando en cuenta sus metodologías, sistemas educativos, el tiempo que los niños deben pasar en la escuela y la cantidad de alumnos por personal educativo en un aula.

Algunos países tienen como objetivo, dirigir a los niños durante su educación primaria de manera diferente, buscando su desarrollo y crecimiento personal de manera más práctica, tomando en cuenta sus intereses.

Por otra parte, en México hay programas y herramientas que son complementarios a la educación, pero aún no están integrados dentro de los salones de clases.

Educación en Finlandia

Como se vio anteriormente, Finlandia está en los primeros lugares de la prueba PISA, es un país que constantemente está modificando sus estrategias de enseñanza, sin embargo los niños son más libres, tienen jornadas escolares más cortas que en México y vacaciones más largas, pocas tareas y sus métodos de evaluación no se enfocan en exámenes donde los niños tienen que memorizar cosas, están más dirigidos a la experiencia realizando proyectos.

“El éxito finlandés se debe a que encajan tres estructuras: la familia, la escuela y los recursos socioculturales (bibliotecas, ludotecas, cines, ...). Los tres engranajes están ligados y funcionan de forma coordinada. Los padres tienen la convicción de que son los primeros responsables de la educación de sus hijos, por delante de la escuela y complementan el esfuerzo que se hace en el colegio”.

“En Finlandia el 80% de las familias van a la biblioteca el fin de semana”. (ABC educación, 2013)

Durante los primeros seis años de la primaria los niños tienen en todas o en la mayoría de las asignaturas el mismo maestro, es una manera de fortalecer su estabilidad emocional y su seguridad, además les da la oportunidad de generar lazos cercanos. Hasta 5º no hay calificaciones numéricas. No se busca fomentar la competencia entre alumnos ni las comparaciones.

Como parte de la modificación de estrategias, en el año 2016, se introdujo un método llamado *Phenomenon Learning*, en el cual las materias tradicionales son sustituidas por proyectos temáticos en los que los alumnos se apropian del proceso de aprendizaje.

Además que se han adaptado a las nuevas tecnologías, donde ya la educación no depende únicamente de libros o de las aulas como les conocemos actualmente, en Finlandia están buscando seguir el principio del *open-plan* que significa espacio abierto, en el cual se busca la flexibilidad, buscando que el mobiliario sea ajustable y exista mobiliario de descanso como sofás y *pufs*, con este espacio abierto los espacios de aprendizaje pueden estar en cualquier parte y los alumnos pueden elegir donde les parece mejor estudiar, dependiendo si es un trabajo individual o grupal, son espacios versátiles que se adaptan al modo de aprender de los estudiantes.

Uno de los objetivos principales de este proyecto es que los alumnos participen más, que ellos sean los que establezcan las metas, resuelvan problemas y completen su aprendizaje basándose en objetivos.

Otro de los objetivos de la reforma del plan de estudios fue desarrollar nuevos ambientes de aprendizaje y métodos de trabajo.

“La tecnología juega un creciente y significativo rol en las rutinas diarias de la escuela, permitiendo a los alumnos involucrarse más fácilmente en el desarrollo y selección de su propio ambiente”. (Mar Pichel, 2017)

“Los profesores tienen gran libertad para organizar sus clases de forma independiente, sobre la base de los programas educativos nacional y local. En los últimos tiempos, en los programas educativos se ha hecho hincapié, entre otras cosas, en la globalidad amplia de algunas asignaturas, en el estudio de fenómenos cotidianos, en la informática y en la comunicación.” (Helsinki, 2019)

Educación en Japón

“En Japón está establecido, según la Ley Básica de Educación, que los padres deben hacer a sus niños de entre 6 y 15 años recibir la denominada futsū kyōiku (educación normal). Dicha ley no solo dicta que esa educación es imprescindible para la subsistencia y prosperidad de Japón como país democrático, sino también que debe proporcionarles los conocimientos que necesitarán a medida que van creciendo, y que los ayudarán a desarrollarse como ciudadanos sanos de cuerpo y mente, y a formar por completo su personalidad”.

En las escuelas públicas no hay exámenes de entrada para ninguno de los dos niveles, y las clases y los materiales son gratuitos, lo que permite que sea más accesible y que todos los niños asistan a la escuela.

“La etapa de primaria cuenta con un profesor que imparte casi todas las asignaturas, excepto música y arte, un poco similar a lo que sucede en Finlandia, que al tener un solo profesor pueden generar lazos de confianza e incrementar su seguridad”.

“En la elección de las asignaturas se sustenta uno de los puntos básicos de la educación japonesa. La tradición, la poesía antigua y su caligrafía se encuentran presentes desde la primera infancia. Estas materias forman parte de los tres pilares fundamentales de su educación: conocimiento, moral (respeto por la familia, por las tradiciones, por los animales y la naturaleza) y cuerpo (el deporte se considera fundamental, junto con unos buenos hábitos alimenticios). Los niños dedican el tiempo a desarrollar su personalidad y a interiorizar principios morales, aprendiendo códigos para la convivencia.

La formación de los valores es de suma importancia” (UNIR, 2017)

“En el sistema educativo japonés es de notar el índice de escolarización. En la enseñanza obligatoria dicho índice es de un 99,8 % (tanto en las escuelas públicas como en las privadas), que incluso en comparación con el 99 % de países como Reino Unido, Francia o China, resulta extremadamente alto. Antes de la escuela, los niños entran en el jardín de infancia a la edad de 3 años. Dado que este no forma parte del sistema educativo, la participación en las clases es optativa, y de pago”. (Nippon, 2016)



Educación en Singapur

“Singapur obtiene mejores resultados que el resto de los países del mundo en la última encuesta PISA de la OCDE, en la que se evalúa la calidad, la equidad y la eficiencia de los sistemas educativos”. (“PISA,” 2015)

“Los buenos resultados en las pruebas internacionales no solo se explican por el énfasis en matemáticas, también por la creación de un ambiente de colaboración y confianza en el autoaprendizaje que permite el desarrollo de una metodología de pensamiento en niños de todas las edades.

Singapur es la nación en el mundo que más énfasis ha puesto en el desarrollo de su sistema educativo. Además del establecimiento de la ciencia y las matemáticas como sus valores centrales, a partir del 2014 comenzó con una iniciativa para enseñar programación en sus escuelas públicas. Esto trajo como resultado que un año después de su implementación, más de mil niños finalizaron el nivel avanzado.

En ciencia, nuevamente la ciudad Estado obtuvo el primer lugar el año 2015. Esto no solo se explica por el éxito en la aplicación del conocido método Singapur de enseñanza de las matemáticas, sino también por la prioridad que el sistema educativo le da a las ciencias en general, mezcladas con políticas que permiten la creación de un buen entorno para el aprendizaje, donde juegan un papel importante los recursos en la infraestructura de las escuelas y la heterogeneidad en la composición socioeconómica de los centros educativos.

Los valores centrales de la educación singapurenses son la ciencia y las matemáticas, que se pueden aprender a través del autodescubrimiento, la autoadministración, la toma de decisiones responsables y el manejo de las relaciones sociales.

Todos estos valores son a su vez guiados por los principios de colaboración, comunicación, pensamiento crítico e invención. Todo lo anterior, a la luz de la necesidad de que desde temprana edad los jóvenes desarrollen confianza en sí mismos.

En el análisis de los resultados por la OCDE, se señala que cada escuela en Singapur ofrece distintas experiencias para que los estudiantes puedan tener confianza en sus propias capacidades cognitivas. De tal forma, se ofrecen programas extraescolares de educación holista como música, arte y deportes que permitan desarrollar competencias emocionales. Adicionalmente, todos los estudiantes deben participar de campañas o programas de acción que permitan construir un sentido de responsabilidad social hacia sus propias comunidades.

Parte esencial de la enseñanza en ciencias se da por el entorno y la infraestructura, ambas condiciones se dan por el ambiente que logran los profesores y la cultura de trabajo que se produce en el aula. En un artículo de Jeevan Vasagar publicado en 2016 en el Financial Times, describe a las escuelas singapurenses como lugares industriales donde los niños pueden trabajar en complicidad con sus profesores, ya que cuando no logran la atención de sus alumnos no se desesperan, sino que insisten de buena manera, refiriéndose con la frase “mis queridos” para obtener nuevamente la atención.

Sin embargo, el mismo texto señala como una de las características más llamativas, la cantidad de elementos tecnológicos presentes en las salas de clase con el fin de aprender electrónica y programación. Estos van desde mini tableros de circuitos para producir luces LED, hasta pequeños computadores para realizar pruebas de programación. Mientras los estudiantes examinan, el profesor circula alrededor de aula familiarizando a los alumnos con los códigos. Este trabajo permitió el 2016 a alumnos de la Admiralty Secondary School, la construcción de un brazo robótico”. (Biblioteca del Congreso Nacional, 2018)

Agenda 2030

“El 25 de septiembre de 2015 más de 150 líderes mundiales asistieron a la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Nueva York con el fin de aprobar la Agenda para el Desarrollo Sostenible. El documento final, titulado “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Dicho documento incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible.

Este nuevo marco de desarrollo da una oportunidad para el Sistema de las Naciones Unidas, a nivel mundial y en México, de focalizar nuestra cooperación y programación, de seguir abogando y promoviendo el tema de inclusión y equidad en un marco de derechos, de construir más ciudadanía para las y los mexicanos en este país”.

Como parte de los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda de la ONU 2030, en el objetivo número 4, se encuentra “Educación de calidad” que señala que se debe garantizar una educación inclusiva y equitativa, así como promover oportunidades de aprendizaje. (“ONU México» Objetivos de Desarrollo Sostenible,” 2018)

La educación de calidad (ONU)

“La educación es la base para mejorar nuestra vida y del desarrollo sostenible. Es una base primordial para implementar los otros objetivos de la agenda 2030. Además de mejorar la calidad de vida de las personas, el acceso a la educación inclusiva y equitativa puede ayudar abastecer a la población local con las herramientas necesarias para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas más grandes del mundo.

En la actualidad, más de 265 millones de niños y niñas no están escolarizados y el 22% de estos están en edad de asistir a la escuela primaria. Asimismo, los niños que asisten a la escuela carecen de los conocimientos básicos de lectura y aritmética.

En la última década, se han producido importantes avances con relación a la mejora de su acceso a todos los niveles y con el aumento en las tasas de escolarización, sobre todo, en el caso de las mujeres y las niñas. También se ha mejorado en gran medida el nivel mínimo de alfabetización. Sin embargo, es necesario redoblar los esfuerzos para conseguir mayores avances para alcanzar los objetivos de la educación universal. Por ejemplo, el mundo ha alcanzado la igualdad entre niños y niñas en la educación primaria, pero pocos países han logrado sus objetivos en todos los niveles educativos.

Las razones de la falta de una educación de calidad son la escasez de profesores capacitados y las malas condiciones de las escuelas de muchas zonas del mundo y las cuestiones de equidad relacionadas con las oportunidades que tienen niños y niñas de zonas rurales. Para que se brinde educación de calidad a los niños de familias empobrecidas, se necesita invertir en becas educativas, talleres de formación para docentes, construcción de escuelas y una mejora del acceso al agua y electricidad en las escuelas”. (ONU, 2017)

“El objetivo es garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

La importancia de la educación de calidad, recae en que es la clave para poder alcanzar otros muchos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Cuando las personas pueden acceder a una educación de calidad, pueden escapar del ciclo de la pobreza. Por consiguiente, la educación contribuye a reducir las desigualdades y a lograr la igualdad de género.

También empodera a las personas de todo el mundo para que lleven una vida más saludable y sostenible. La educación es también fundamental para fomentar la tolerancia entre las personas, y contribuye a crear sociedades más pacíficas.

¿Qué se puede hacer?

- Podemos pedir a nuestros gobiernos que den prioridad a la educación en las políticas y las prácticas.
- Podemos presionar a nuestros gobiernos para que asuman el firme compromiso de proporcionar enseñanza primaria gratuita para todos, especialmente para los grupos vulnerables o marginados.
- También podemos alentar al sector privado a que invierta recursos en el desarrollo de centros educativos y en la elaboración de herramientas pedagógicas.
- Y podemos instar a las organizaciones no gubernamentales a que trabajen con los jóvenes y otros grupos para promover la importancia de la educación en las comunidades locales”. (ONU, 2017)

Objetivos de desarrollo sostenible



Fig. 2.2.10: Objetivos de desarrollo sostenible. Fuente (“ONU México» Objetivos de Desarrollo Sostenible,” 2018)



Figura 2.2.11: Objetivos de desarrollo sostenible. Fuente: Internet

Metas del objetivo 4 (Agenda 2030)

“De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa, de calidad, así como producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos.

4.2 De aquí a 2030, asegurar que todas las niñas y todos los niños tengan acceso a servicios de atención y desarrollo en la primera infancia y educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria.

4.3 De aquí a 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria.

4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

4.5 De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad.

4.6 De aquí a 2030, asegurar que todos los jóvenes y una proporción considerable de los adultos, tanto hombres como mujeres, estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética.

4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

4.a Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos.

4.b De aquí a 2020, aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países africanos, a fin de que sus estudiantes puedan matricularse en programas de enseñanza superior, incluidos programas de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, de países desarrollados y otros países en desarrollo.

4.c De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo.” (“ONU México» Objetivos de Desarrollo Sostenible,” 2018)

Espacios y metodologías

“EL MOVIMIENTO AYUDA AL DESARROLLO PSÍQUICO Y ESTE DESARROLLO SE EXPRESA A SU VEZ CON UN MOVIMIENTO Y UNA ACCIÓN”.

María Montessori

Método Montessori

“El método Montessori se caracteriza por proveer un ambiente preparado: ordenado, estético, simple, real, donde cada elemento tiene su razón de ser en el desarrollo de los niños. El aula Montessori integra edades agrupadas en períodos de 3 años, lo que promueve naturalmente la socialización, el respeto y la solidaridad. El ambiente preparado ofrece al niño oportunidades para comprometerse en un trabajo interesante, elegido libremente, que propicia prolongados períodos de concentración que no deben ser interrumpidos. La libertad se desarrolla dentro de límites claros que permite a los niños convivir en la pequeña sociedad del aula. Los niños trabajan con materiales concretos científicamente diseñados, que brindan las llaves para explorar el mundo y para desarrollar habilidades cognitivas básicas. Los materiales están diseñados para que el niño pueda reconocer el error por sí mismo y hacerse responsable del propio aprendizaje. El adulto es un observador y un guía; ayuda y estimula al niño en todos sus esfuerzos. Le permite actuar, querer y pensar por sí mismo, ayudándolo a desarrollar confianza y disciplina interior. La educación Montessori cubre todos los períodos educativos desde el nacimiento hasta los 18 años brindando un currículo integrado.” (‘‘Blog | Todo Montessori,’’ 2018)

Grandes lecciones	Estudios específicos
Desarrollo del universo y de la tierra	Astronomía, meteorología, química, física, geología, geografía.
Desarrollo de la vida	Biología, botánica, medio ambiente, evolución de la vida, zoología.
Desarrollo de los seres humanos	Historia, cultura, estudios sociales, descubrimientos científicos e invenciones.
Comunicación por signos	Lectura, escritura, lingüística, estructuras del lenguaje, literatura.
Historia de los números	Matemáticas, origen de los números, sistemas de números, geometría.

Tabla 2.2.1: Temáticas de enseñanza en Montessori Fuente: (‘‘Blog | Todo Montessori,’’ 2018)



Fig. 2.21: Actividades Montessori. Fuente: Internet



Fig. 2.2.2: Aula Montessori. Fuente: Internet

Método Montessori

DE LOS 3 A LOS 6 AÑOS

La forma de trabajar se divide en 4 áreas:

“Vida Práctica: son actividades que apuntan al cuidado de sí mismos, de los demás y del ambiente físico que habitan. Las actividades incluyen tareas que le son familiares a los niños: lavar, lustrar, poner la mesa, arreglo de floreros, etc. También se introducen actividades de “gracia y cortesía” que caracterizan a todos los seres civilizados. A través de éstas y otras actividades, se logra coordinación y control del movimiento y exploración del entorno. Los niños aprenden a realizar una tarea de principio a fin, desarrollan su voluntad, su auto disciplina, la capacidad de concentración y la confianza en sí mismos.

Sensorial: el niño de esta edad aprende a través de sus sentidos más que a través de su intelecto. Los materiales sensoriales son herramientas para que los niños refinen cada uno de sus sentidos ya que cada uno aísla una cualidad particular: olor, tamaño, peso, textura, sabor, color, etc.

Lenguaje: cuando los niños entran al ambiente a los 3 años enriquecen el lenguaje ya adquirido. Son capaces de usarlo inteligentemente con precisión, belleza, dándose cuenta poco a poco de sus propiedades.

Matemática: los materiales ayudan al niño a aprender y entender conceptos matemáticos al trabajar con materiales concretos que lo conducen intuitivamente hacia conceptos abstractos. Le ofrecen impresiones sensoriales de los números y sientan las bases para el álgebra y la geometría”. (“Blog | Todo Montessori,” 2018)

DE LOS 6 A LOS 12 AÑOS

“El Currículo en el aula de 6 a los 12 años presenta una visión histórica, evolutiva e integrada del conocimiento y del desarrollo humano. Incluye cinco Grandes Lecciones o lecciones fundamentales a partir de las cuales se desarrollan estudios específicos en distintas áreas. Las lecciones están diseñadas para despertar la imaginación, la curiosidad y la admiración por la capacidad creativa e innovadora del espíritu humano”. (Fundación Montessori, 2016)

REFLEXIÓN

Montessori sin duda, es un gran ejemplo de la educación que rompe con los paradigmas de la educación en México. Tiene una dinámica que fomenta el movimiento en el espacio, el uso de los sentidos y que está enfocado en la atención personalizada, teniendo profesores sumamente capacitados.

En cuanto al espacio, está dividido por áreas enfocadas a diferentes habilidades, ya que cada aula cuenta con grandes espacios para ello.

El uso de la tecnología es limitado en las aulas Montessori, porque su filosofía es que deben experimentar física y sensorialmente, sin embargo pienso que es porque tienen la idea de que “tecnología” es el equivalente al uso, principalmente para consulta y lectura, de computadoras y tablets.

Ésta es una idea generalizada entre profesores y padres, y por supuesto que al verlo de esta manera, la tecnología parece ser una herramienta limitante, parte de este proyecto del mobiliario es romper con esta idea.

FabLab

Los FabLabs son una red global de laboratorios locales que comparten conocimiento y tecnología de una manera libre y abierta

“El concepto de Fab Lab nació en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) a partir de una materia llamada “How to make (almost) anything”, cuyo principio es darle la posibilidad a cualquier individuo de crear un objeto pasivo o inteligente por sí mismo. La red de Fablabs nació en el Media Lab de MIT, con la colaboración de dos grupos el “Grassroots Invention Group” y el “Center for Bits and Atoms” (CBA), estos últimos son quienes siguen a cargo del proyecto”.

“Fablab nace como un proyecto para acercar a cualquier persona a tecnologías que les permitan desarrollar numerosos proyectos de acuerdo a los objetivos que se propongan. El CBA ha logrado tener un laboratorio de fabricación digital que cumple con altos estándares en donde se pueden atacar soluciones de distintas escalas, teniendo como meta el desarrollo de tecnología molecular que permita implementar dispositivos para el desarrollo de múltiples proyectos

Un “FabLab” es un laboratorio de fabricación con una gama de máquinas controladas por computadora que cubren una amplia gama de producción a distintas escalas y con distintos materiales para producir casi cualquier cosa.

La meta es continuar la investigación de cómo el contenido de información se traduce a una representación física. Existe una red de Fablabs alrededor del mundo que colaboran con dicha información en distintas áreas, y en algunos casos pertenecen a particulares y en otros a instituciones de educación”. (Fablab MX, 2018)

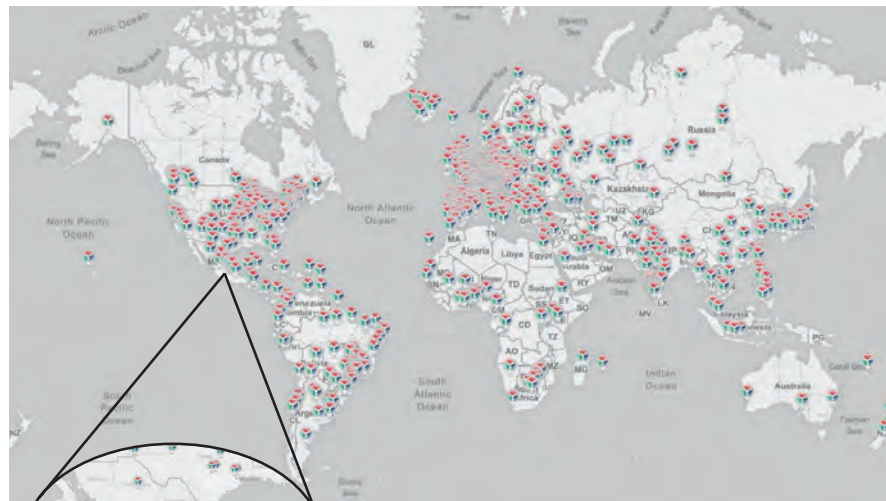


Fig. 2.2.3: Más de 2,000 FabLabs en el mundo. Fuente: FabLab, 2018



Fig. 2.2.4: Neil Gershenfeld crea fab labs, aimed to reshape cities socially and economically. Fuente: Spectrum, 2014



Fig. 2.2.5: Fab Lab VERITAS - Centro de Investigación para la Innovación, Universidad VERITAS

EXPERENCIA PERSONAL EN FABLAB

Como parte de la experiencia, se realizaron prácticas profesionales en FabLab Impact, en la Ciudad de México, durante 3 meses, a partir de marzo en 2016, posteriormente con un contrato, hasta mayo de 2017.

FabLab Impact, busca generar un impacto en la comunidad local, generando una plataforma de innovación colaborativa, que además funciona a la par con Smart Impact, que es la incubadora de negocios del FabLab.

Es un espacio totalmente equipado para el desarrollo de proyectos de innovación haciendo uso de la fabricación digital (máquinas corte láser, router CNC e impresoras 3D), además de contar con salas de trabajo colaborativo, aulas privadas y de capacitación.

En el periodo de prácticas profesionales, se adquirieron los conocimientos para programar máquinas CNC, organizar eventos educativos, atender las necesidades de clientes, negociar con proveedores, generar patrocinios y alianzas. Sin embargo lo más destacable, fue ser la representante de FabLat Kids en la Ciudad de México.

La red de FabLat Kids, es una red que utiliza la fabricación digital para potenciar los procesos de aprendizaje de niños y jóvenes, a través de los representantes de cada país; se generan y comparten proyectos para replicarlos en Latinoamérica, de ésta manera funcionaba FabLab impact, haciendo uso de los proyectos de la red, hasta que se propuso hacer un campamento de verano, del cual además de generar ingresos, surgieron nuevos proyectos, el hecho que participaran empresas y expertos en temas de innovación aportó mayor enriquecimiento a las nuevas propuestas.

Durante la estancia de intercambio en la Escuela Politécnica en Madrid, España, se capacitaron dos equipos del FabLab ETISIDI para la enseñanza de la fabricación digital a niños, se diseñaron e impartieron dos talleres con los equipos capacitados.

Con éstas experiencias fue posible comprender como debe ser el rol de un profesor, saber cómo interactuar con la tecnología y la fabricación digital con niños y comprobar que es un tema que les interesa y los motiva, por lo que tener su atención se vuelve más sencillo. Después de esta experiencia fue más sencillo crear una metodología eficaz y divertida para los siguientes talleres.



Fig. 2.2.6: Taller de FabLamp kids, FabLat Fest 2016.

Fabricación digital

“La fabricación es una nueva revolución industrial que nos encamina hacia los procesos de creación digitalizados y la producción a medida.

La fabricación digital, que básicamente consiste en convertir diseños e ideas en objetos reales, va a convertirnos a todos en prosumidores capaces de hacer zapatos, casas o prótesis ortopédicas.

Las impresoras en 3D han ayudado a dar los primeros pasos en ese terreno, pero hay otras muchas máquinas que entran en juego, la mayoría de ellas todavía inaccesibles para casi todos.

Los Laboratorios de Fabricación Digital (Fab Lab), se encargan precisamente de dar acceso a estas herramientas para que fabriquemos casi cualquier cosa”. (Armadoz, 2015)

“La exploración de la impresión 3D, desde el diseño a la producción, las demostraciones o el acceso participativo, pueden abrir nuevas posibilidades para las actividades de aprendizaje” (Johnson; et al, 2013)



Fig. 2.2.7: Proyecto drawbot de FabLat Kids, en curso de verano FabKids, 2016.

“Los niños y niñas diariamente utilizan tecnología ignorando sus usos y composiciones, careciendo de el pensamiento crítico del consumo, así como del uso de esta tecnología. Una de nuestras motivaciones es potenciar el pensamiento reflexivo, analítico y crítico. Pensamos que es necesaria una alfabetización tecnológica que convierta los niños en creadores con el uso de tecnología, objetos inteligentes y videojuegos en lugar de ser usuarios pasivos y consumidores compulsivos.

Hay grandes temas que intervienen en la mejora del futuro: la energía, la autosuficiencia, el aprovechamiento de los recursos, el no consumo, la ecología, en los Fablabs se busca sensibilizar a los niños y jóvenes en estos temas y plantearles proyectos de innovación que puedan mejorar el futuro”. (Fablab Kids, 2018)

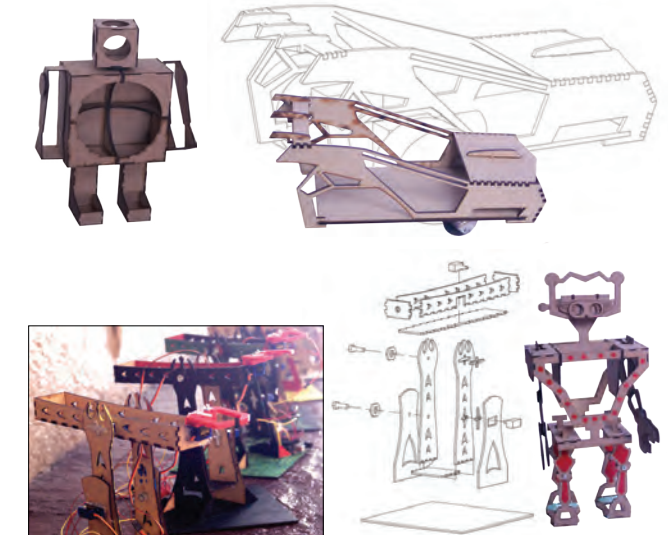


Fig. 2.2.8: Talleres de robótica para escuela CEDAT, 2015.



Fig. 2.2.9: Demostración de cortadora láser
Taller FabKids, en FabLab ETSIDI, Madrid, 2018.

Movimiento *Maker*

MAKERSPACE

Makerspace surgió del *Maker Media*, la fuerza detrás de la revista MAKE y Maker Faire y un líder en el movimiento Maker. Los fabricantes en general, comparten muchas cosas en común unos con otros, incluso cuando están trabajando en disciplinas muy diferentes.

Los *Makerspaces* sirven como puntos de encuentro donde comunidades de nuevos y experimentados participantes se reúnen para trabajar en proyectos reales y personalmente significativos, informados por mentores y expertos, utilizando nuevas tecnologías y herramientas tradicionales. (Hlubinka; et al, 2013)

Algunas de las cosas a considerar, para crear un *makerspace* y hacerlo inspirador son: usar colores brillantes, muebles cómodos, la luz del día y el acceso al exterior estimular el compromiso.

Los estímulos ambientales pueden fomentar el pensamiento creativo. Permitir que los maestros y los alumnos configuren el espacio para satisfacer sus propias necesidades, reconociendo estos cambios de sesión de clase a clase y de una fase del proyecto a otra y que los muebles sean móviles para poder configurar una variedad de ajustes. Es importante crear zonas aisladas, ya que hacer y colaborar tienden a ser actividades ruidosas.

Asegurarse de que el diseño y el mobiliario sean lo suficientemente fluidos como para apoyar a los estudiantes que desean trabajar solos entre sesiones de colaboración. Especialmente si es un espacio que alberga máquinas para hacer prototipos, áreas de pensamiento separadas.

Asegurarse de que las superficies de trabajo sean lo suficientemente grandes para que los equipos se reúnan alrededor e incluir el almacenamiento adecuado de los materiales y el trabajo en curso.

Aprovechar las pantallas verticales: trabajar en un escritorio o en una mesa es privado para los que lo rodean, pero las pizarras móviles y fijas permiten que todos compartan ideas en la fabricación y exhiban éxitos. Cuando se trata de pizarras blancas y marcadores, no hay tal cosa como demasiados.

Apoyar varias posturas: las posturas físicas y el movimiento del cuerpo pueden influir en el proceso creativo. En grupos, estar de pie puede fomentar las interacciones y el compromiso. Para el trabajo individual, las posturas relajadas o el caminar pueden promover nuevas formas de pensar.

Facilitar el uso compartido de contenido digital: cada vez hay más contenido relevante en formatos digitales. Elegir tecnologías que permitan a los participantes compartir fácilmente lo que hay en sus dispositivos, así como lo que está en sus mentes.

“El movimiento creador no se trata sólo de hacer por el bien de la toma”, resume Andrew Kim. “Se trata de entender y practicar la innovación. Con eso en su corazón, merece la atención que está ganando en la educación.” (Disappear, 2015)

Metodologías como Montessori, y la mayoría de las escuelas públicas y privadas, utilizan la tecnología, limitándose al uso de proyectores, computadoras y tablets. Es común que por esta razón la docencia y los padres se hagan a la idea de que es así.

Un buen punto de partida como ejemplo en nuestro país es el Colegio Hebreo Maguen David (ver página 135), sin embargo, sigue siendo un reto llevarlo a la mayoría de los niños.

La fabricación digital y los espacios que la promueven son parte del cambio para la educación de calidad, permiten a los niños explorar nuevos campos de las ciencias, ingenierías y matemáticas, sin embargo debe existir una mediación entre ambos, una metodología o un espacio, adecuada para desempeñar actividades de diferentes índoles.

Todos estos espacios funcionan gracias a las comunidades de personas que están interesadas en un tema en común, por lo tanto han promovido que este conocimiento se tenga que compartir, para hacer mejoras y que personas de todo el mundo participen en el proceso de innovación, así que si los adultos ya somos parte de esto, podemos darle el ejemplo a los más pequeños a través de espacios y mobiliario que les de la libertad de crear y de conectar con otras personas.

Filosofía Open Source

“El Open Source es un término que data de 1998 y que fue creado por Eric Raymond y Bruce Perens, los fundadores del movimiento *Open Source Initiative* (OSI).

En español significa “código abierto” y hace referencia a los software que no utilizan encriptación. Esto quiere decir que tanto los usuarios como los programadores pueden modificarlos con el fin de satisfacer sus necesidades específicas.

El pensamiento base para la OSI es que los software, así como cualquier otra herramienta, deben ser juzgados por criterios técnicos. Por eso, su actuación principal es revisar que las licencias se encuadren en la de software libres para luego promover sus ventajas económicas y tecnológicas.

Para la OSI, un verdadero *Open Source* debe responder a los siguientes temas: distribución libre, código fuente, trabajos derivados, integridad del autor, no restringir otros programas y licencias neutras en relación a la tecnología.

Uno de los ejemplos más conocidos es el sistema operativo Linux. Por Internet, es posible bajar el código fuente del sistema y modificarlo completamente, de la forma que le guste más al usuario.

Con el fin de mostrar su importancia y prestigio, vale destacar que grandes empresas de la rama de la informática como HP, Oracle, Mandriva y Google ya colaboraron con el desarrollo y mejoras de Linux”. (Universia, 2014)

El acceso al código fuente provee la libertad de:

- Usar el programa, con cualquier propósito.
- Adaptarlo a tus necesidades.
- Distribuir copias participando en una comunidad.
- Mejorar el programa y compartir las mejoras a beneficio de la comunidad.
- Aprovechar para la empresa y organización las ventajas de un nuevo modelo de negocios. (Disytel, 2015)

La filosofía *Open Source*, es una de las herramientas tecnológicas que permitirán la expansión mas rápida con un mayor alcance, con nuevas metodologías y procesos de enseñanza, material informativo, material didáctico, así como el mobiliario adaptado a las necesidades de los profesores y los alumnos.

Ya existen plataformas que promueven la filosofía *Open Source* para la mejora del sistema educativo como Amazon, que creó “Amazon Inspire” que aún está en versión Beta. Consiste en un servicio de colaboración abierta que ayuda a los profesores a descubrir, recopilar y compartir contenido de educación de calidad, fácilmente con su comunidad, por ejemplo creando un proyecto que se comparte y la comunidad lo va mejorando hasta obtener un producto/proyecto viable y aplicable. Ésta es una excelente forma de acelerar un proceso de innovación para la enseñanza y la evolución de un país. (Amazon Inspire, 2018)

En México podría funcionar a través de pequeñas comunidades por localidades, que trabajen por un tiempo hasta generar un producto viable y este compartirlo con las otras, así con orden, constancia y buena comunicación, contando con los medios facilitadores se podrían obtener productos/proyectos de excelencia.

Existe una plataforma que funciona sólo en Estados Unidos, Canadá, España, Inglaterra, Italia, Alemania, Finlandia, Suecia y Noruega. Se llama *Digital Promise* busca crear comunidades locales para ayudarse mutuamente con sus experiencias y conocimientos. (DigitalPromise, 2018)

Otro espacio virtual que facilita el crecimiento profesional de los educadores es Pisa4u, es una plataforma gratuita, a la que los educadores se pueden inscribir, para conectarse con profesores de todo el mundo que están interesados en la innovación educativa, tomar cursos en línea, encontrar y utiliza recursos como material educativo, éste proyecto es destacable ya que es el resultado de una colaboración con la OCDE, con la idea de enriquecer el conocimiento y es una plataforma que crece y se va enriqueciendo con la participación de los educadores. (Pisa4u, 2018)

Por otra parte existen plataformas colaborativas específicas en temas como robótica y fabricación digital en la que cualquier persona que tenga un proyecto replicable puede compartirlo y los demás descargarlo. Como Thingiverse, GrabCad, Trotec, etc. En el Lab Media del MIT, surgieron algunas plataformas como Scratch, que permite a los usuarios, ya sean niño o grandes, programar animaciones, juegos o historias interactivas y compartirlas con una comunidad *online* y ayuda al desarrollo de habilidades. (MIT, 2018). Otra de las plataformas que surge del Media Lab del MIT, es Instructurables, que abarca temas desde cocina hasta impresión 3D, así que los participantes son aún más variados y existe mucha interacción con los usuarios, se realizan concursos en diversos temas. (Autodesk, 2018)

Con éste tipo de herramientas, se demuestra que la educación con tecnología, no refiere que los niños estarán detrás de una computadora en un salón de clases necesariamente, pero si a romper las barreras de un profesor para su crecimiento personal y para que las clases sean de un mejor nivel.

En esta propuesta se podrá hacer uso de éstas herramientas y recursos, tanto digitales como para fabricación.

Tecnología y educación

Tecnología

Según el diccionario enciclopédico de tecnología, la define como:
"Área del conocimiento humano compatible con la ciencia coetánea, empleada para controlar, transformar o crear cosas o procesos, naturales o sociales"

"Conjunto de conocimientos aplicados y de reglas prácticas que tienen como misión crear, modificar y valorar el entorno del ser humano para satisfacer sus necesidades tal como las concibe"
(Martínez-Val, 2000)

La tecnología y la educación

La tecnología en la educación es una de las claves para llegar a la educación de calidad, con la idea de retomar el conocimiento de expertos de todo el mundo, para adaptar soluciones a las necesidades de los alumnos mexicanos. También es una oportunidad para brindar una enseñanza personalizada y de facilitarle este trabajo al profesor, considerando que México tiene una alta densidad de población específicamente en la Ciudad de México (INEGI, 2015) y las aulas de clases tienen más alumnos del promedio de la OCDE (Glance, 2018), es por eso que la tecnología se debe considerar como una inversión y un facilitador, para poder brindar educación de alto nivel y terminar con la idea de que usar tecnología en un salón de clases, sea el equivalente a que los niños resuelvan actividades en una computadora.

Ha llegado el momento de demostrar que la tecnología en la educación es un medio determinante para el avance y mejora de la educación del país, ya que no sólo los alumnos, también los profesores son beneficiados.

Existen diversos recursos tecnológicos tanto digitales como físicos, aunque los profesores y directores de las escuelas tengan conocimiento, no se consideran por lo costos que a veces pueden resultar, sin embargo pueden ser herramientas trascendentes y en un futuro no muy lejano, ser una necesidad.

**"LA TECNOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN HAN DE IR UNIDAS, PORQUE SON CUALIDADES HUMANAS Y SOCIALES".
PROF. JOSE DE LA PEÑA AZNAR (EXPERIENCIAS EDUCATIVAS,2018)**

Bibliotecas digitales

Una de las principales deficiencias de los estudiantes a nivel universitario, es la falta del pensamiento crítico, que con el tiempo ha generado repercusiones que como lo reconocen directores de bibliotecas en Latinoamérica, los estudiantes no están capacitados en las competencias informacionales cómo; usar, reutilizar y citar información, además que la redacción es deficiente.

Es por eso que las bibliotecas también son un espacio de oportunidad para complementar la educación de calidad.

En la conferencia de Elsevier, “En busca de las bibliotecas del Siglo XXI México 2018”, La directora de la Universidad del Rosario (CRAI) Margarita Malgorzata presentó el proyecto de rediseño que hizo para su universidad, el cual a pesar de varias dificultades para implementarlo, ha sido exitoso, en éste proyecto propone que las bibliotecas deben estar enfocadas a las personas y que los servicios que se ofrecen deben ser innovadores, debe ser memorable que los usuarios deseen volver, además de integrar tecnologías y libros digitales que le permite a los estudiantes a acceder a catálogos mucho más grandes.

Para la creación y funcionamiento de un espacio de este tipo se requiere de un equipo multidisciplinario que permita satisfacer las necesidades de usuarios con perfiles diversos, para esto se requiere conocer lo perfiles de los usuarios, y de ésta manera saber cómo abordarlos desde el primer momento en el que ingresa al espacio.

El director del Cinvestav, afirma que cuentan con el mejor acervo de tecnología, sobre todo enfocado a las ciencias y el área físico-matemática, al vivir en una ciudad como la Ciudad de México, donde las distancias pueden ser limitantes para hacer actividades como visitar los acervos, podemos acudir a las bibliotecas digitales. (Cinvestav, 2018)



El 50% de las bibliotecas en México no utiliza innovaciones tecnológicas. (Malgorzata, 2018)

Las bibliotecas digitales funcionan con acceso remoto, se requiere de un registro y se puede consultar desde cualquier parte, actualmente existen muchísimas así las tareas serían una continuación y un incremento de aprendizaje en la escuela.

Las bibliotecas son un espacio de encuentro vital, donde el estudio es tanto individual como colaborativo, aunque hemos aprendido que las reglas de las bibliotecas es de silencio total, algunos lugares están adaptando sus espacios para ofrecer espacios de trabajo colaborativo, haciendo aulas cerradas que aíslen del resto del espacio.

Recursos tecnológicos para las aulas de clase

E-LEARNING

Se refiere a la educación en línea, existe una gran variedad de plataformas electrónicas que se han estado utilizando con diferentes objetivos, ya que existen algunas enfocadas a la mejora de alguna materia en específico como matemáticas o ciencias. Existe otro tipo que son una herramienta para el profesor, facilita la evaluación y permite el control de avance de aprendizaje de los alumnos de manera remota, donde los estudiantes deberán subir trabajos, participar en foros de discusión de tal manera que sea auto gestionable el aprendizaje.

Tener plataformas así dentro de una institución promueve el trabajo multidisciplinario entre el personal, se requiere de un equipo de ingenieros que deberán colaborar de manera directa con los profesores y los profesores deberán ser capacitados, estas plataformas son sólo el comienzo de la tecnología dentro de un espacio escolar.

Algunos ejemplos,
Para el área de matemáticas: Pipo, Myimaths.com, geogebra
Plataformas de interacción: Edmodo, Moodle, Google classroom, Eduteka
Otras: aprende.org, Enciclomedia, Blackboard, Schoology

REALIDAD VIRTUAL

Hay algunas propuestas para implementar la realidad virtual, la cual aún es una tecnología bastante llamativa para los niños, ya que los hace experimentar nuevas situaciones pienso que su utilización es más eficaz en museos, talleres o demostraciones temporales, porque además de no ser una tecnología tan accesible económicamente, se requiere personal y el equipo adecuado para su funcionamiento, por otro lado el uso de realidad virtual en un salón de clases de manera constante haría que los alumnos se aíslen, y aunque se desarrollan habilidades tecnológicas, se descuidan otras como las de colaboración y comunicación.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial es una rama de la ciencias que está relacionada con la inteligencia humana, normalmente se trata de máquinas que son capaces de imitar funciones cognitivas como la creatividad, sensibilidad, aprendizaje, entendimiento, percepción de ambiente o el lenguaje.

En una conferencia de la inteligencia artificial: Ciencia vs. Ficción, en la Escuela de Ciencias Universidad EAFIT, se trató el tema de la inteligencia artificial en la educación, el ponente plantea que para comenzar, debemos enfocar la inteligencia artificial a los profesores, para darles herramientas que faciliten actividades como calificar tareas o exámenes, además de automatizar tareas administrativas. Si se automatizaran muchas de estas tareas, los profesores tendrían más tiempo para capacitarse en áreas tecnológicas y seguir implementando nuevos y mejores métodos de aprendizaje. Otra ventaja de la inteligencia artificial en la educación, es que se puede aprovechar para la educación a distancia ya sea para los alumnos o para profesores que busquen capacitarse.

Medios tecnológicos

PIZARRAS DIGITALES

Las pizarras digitales, han sido el siguiente paso de los proyectores en las aulas. Como experiencia personal, cuando estudié la secundaria, instalaron una de estas pantallas sólo en un aula, y solamente 2 de los profesores nos llevaban a utilizarla y eso por poco tiempo y de manera confusa, pero a nosotros nos hacía ilusión el simple hecho de estar en un espacio que tenía algo distinto. Algunos ejemplos de las pizarras que se pueden conseguir:

ActivWall, permite la división de pantalla y la interacción simultánea, MimiOmobile donde los estudiantes pueden participar desde sus dispositivos, Promethean Active Panel Touch que tiene una muy buena definición (en 4K ultra HD) porque es un televisor que contiene apps de arte, juegos y de educación y tiene un sistema de montaje que permite que se adecue la altura.

Existen dispositivos como Polar Board Share, que hacen cualquier superficie interactiva, para esto se requiere de un proyector, computadora y el dispositivo que consta de una cámara y un sensor, tiene herramientas muy básicas de edición e interacción, el uso de éste producto puede ser mucho más complejo para algunos profesores, se tiene que calibrar y ajustar cada vez que se utilice en un lugar diferente como ventaja tienen que son pequeños y portables.

CLICKERS

Son dispositivos inalámbricos de interacción, que promueven la participación en clase. Les permite a los profesores tener estadísticas del aprendizaje en clase o simplemente de algún tema visto en clase y con esto pueden darse cuenta quienes participan en clase con mayor claridad. Otro uso es que los alumnos pueden notificar cuando han terminado de realizar una actividad, se pueden realizar evaluaciones más constante y dinámicas. También permite la competencia como hacer juegos por equipos.

No se puede utilizar tan constantemente ni para todas las materias, ya que al ser un dispositivo para evaluaciones rápidas y al momento, es limitado a las opciones múltiples, no cuenta con un teclado, así que fomenta la memorización y esto sería muy similar a las clases como son actualmente.

EQUIPAMIENTO ESCOLAR

Computadoras fijas.
Laptops.
Tabletas digitales.
Proyectores.
Televisiones.
Internet.

LAB-MEDIA

Audífonos.
Lector de DVD/CD.
Cámara fotográfica .
Cámara de video.
Tripie .
Ciclorama.

Conclusiones de la tecnología y la educación

Sin duda la tecnología es un factor para potencializar la educación, permite a la docencia reinventarse y mantenerse actualizada. La tecnología en el salón de clases se ha convertido en un medio, un recurso y un lenguaje con el que los niños actualmente están muy relacionados, es importante que los niños se sientan cómodos con lo que conocen para un mejor desempeño. Aunque la mayoría de las escuelas solo cuentan con una computadora y un proyector o televisión, es un primer paso a mejorar la educación. Evitar que la tecnología sea un impedimento para el desarrollo de las habilidades colaborativas y de comunicación.

Es una herramienta muy importante para la docencia, ya que se pueden generar contenidos digitales en diferentes áreas y de acuerdo a sus intereses o respondiendo a las debilidades de sus alumnos. Con tecnología como la fabricación digital, equipamiento escolar, clicker o las pantallas interactivas, promovemos el “hacer”, que es una forma más eficiente de aprender que el memorizar.

Existen ciertas desventajas como son: depender de la conectividad a Internet, precio elevado de algunos softwares, problemas técnicos con los equipos que pueden hacer perder mucho tiempo, el uso limitado fuera del aula, también la distracción de los alumnos al tener acceso a Internet, divagan con los elementos tecnológicos y se puede perder el control del grupo.

Algunas de las soluciones que pueden aplicarse podrían ser siempre tener un plan alternativo como una actividad que puedan realizar entre los alumnos, mientras se le da solución a los problemas técnicos, es importante dar la idea de tener siempre todo bajo control, limitar el acceso de los dispositivos (es decir que los alumnos no accedan a redes sociales o páginas de distracción).

Los profesores cuando crean su contenido podrían hacer una red centralizada y apoyarse mutuamente tanto presencial como digitalmente a través de redes sociales o con e-learning.

También perteneciendo a las comunidades de aprendizaje internacionales se puede dar un incremento a la formación y motivación del profesorado para reducir fallas o darles solución inmediata. Para los softwares optar por el material *Open Source*.

En la conferencia de Elsevier, se realizó una encuesta con los presentes (30 personas), que en su mayoría eran bibliotecólogos, docentes y directores de escuelas o bibliotecas, en la encuesta una de las preguntas era “¿Realizarías cambios tecnológicos a tu biblioteca? El 56% dijo que sí, el 15% que no y el 30% que en un futuro. El resultado de esta pequeña encuesta se me hizo muy interesante, ya que los participantes tienen el perfil de ser personas que se actualizan, que están interesados en la tecnología (al ser partícipes de éste evento), aunque más de la mitad harían cambios, muchos están cerrados a hacerlos. Si pensamos en los que no asisten a este tipo de conferencias o que no se actualizan, puedo suponer que su respuesta también sería negativa, quizá lo que hace falta es esparcir mejor el conocimiento entre instituciones y facilitar el acceso.

En 2016 el gobierno de la Ciudad de México, publicó una iniciativa llamada @prende 2.0 (Secretaría de Educación Pública, 2016), con la idea de capacitar a profesores en competencias digitales, equipar las aulas de clases e implementar reformas educativas. El proyecto piloto se lanzaría en 2017, con la entrada del nuevo gobierno, quizá ya no se siga este proyecto, pues se ha declarado que se cancelarán las reformas educativas propuestas, pero sin duda es momento de darle marcha a las aulas digitales del Siglo XXI, así que tanto gobierno, docencia, profesores y alumnos, tenemos que poner de nuestra parte para hacerlo realidad. Como diseñadora industrial, asumo la responsabilidad de facilitar el acceso a la tecnología en un aula de clases, como parte de mi apoyo a la sociedad.

Aprendizaje

La Real Academia Española, define el aprendizaje como:

1. m. Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa.
2. m. Tiempo que se emplea en el aprendizaje.
3. m. Psicol. Adquisición por la práctica de una conducta duradera. (Real Academia Española, 2018)

Otra definición:

“Proceso por el que una persona asimila información, ideas y valores y obtiene de esta manera conocimientos teóricos y prácticos, destrezas y/o competencias.

Nota:

El aprendizaje se produce mediante la reflexión personal, la reconstrucción y la interacción social, y puede tener lugar en contextos o entornos formales, no formales o informales.

El término «aprendizaje profesional» se aplica asimismo a los programas de formación de aprendices”. (Europass, 2018)

La pirámide del aprendizaje

“La pirámide de Cody Blair, demuestra gráficamente como el tipo de enseñanza y aprendizaje influyen en la adquisición de conocimientos, destrezas y competencias por parte del estudiante. De este modo, un aprendizaje práctico, variado y dinámico es más eficaz que una mera metodología expositiva en el que el alumno tiene un papel pasivo”.

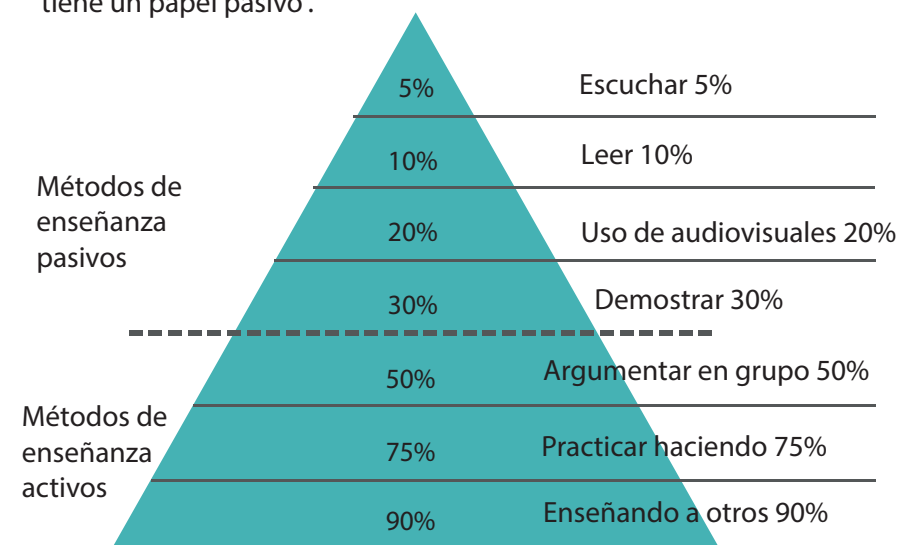


Fig. 2.2.12: Pirámide de aprendizaje de Cody Blair. Fuente: Internet

“En la punta de la pirámide se encuentra “escuchar”, con un 5%, esto quiere decir, que cuando un alumno sólo escucha la clase por parte del profesor, al cabo de un día sólo recordará el 5% de ello, el alumno está totalmente pasivo. Es una cifra alarmante porque la mayoría de las clases han sido así en todos los grados escolares, ésta actividad sirve de apoyo para crear un aprendizaje, pero por sí sola es insuficiente.

Después leer con sólo un 10% de retención al cabo de 24 horas, también es una actividad pasiva. Sería necesario replantearla o acompañarla con otros métodos o tareas más dinámicas que impliquen al alumno.

La enseñanza con el uso de medios audiovisuales es un buen método para captar la atención de los alumnos, pero sería mucho más beneficiosa utilizándola con otras actividades. Porque usando este método sólo recordaran un 20% al día siguiente.

Con la demostración el alumno pasa a ser un activo en el aprendizaje, ya que al probar algo mediante pruebas teóricas o empíricas recuerda el 30 % al día siguiente, el alumno hace de investigador y comprueba por sí mismo.

Argumentando, el nivel de aprendizaje aumenta, llegando a retener la mitad de ello al día siguiente. Ya que es una tarea compleja en la que el alumno tiene que poner en marcha varias capacidades: comprender el tema, conocer las alternativas que existen al respecto, posicionarse, y defender su postura ante otros.

Con el practicar haciendo se recuerda el 75% al cabo de un día. Ya que al integrar varios sentidos se participa activamente en lo que se está aprendiendo, permitiendo aplicar los conocimientos, dándoles un uso, de manera que pasan a ser conocimientos útiles. Aún no está muy integrada en la dinámica dentro de la escuela, solo en modo de tareas para la casa.

La forma más efectiva de aprendizaje es enseñar a otros, para ello el alumno debe de dominar lo que explica y enfocarlo de todos los modos posibles, pensando ejemplos para que el receptor le entienda lo mejor posible. Aunque lo hacemos mucho en exposiciones, muchas veces está limitada esta actividad a hacerla en una ocasión o dos al año”. (Gil, 2018)

Aprendizaje activo

Cuando los niños entran a la primaria, se encuentran con un método de aprendizaje muy distinto al que están acostumbrados en el jardín de niños, en esta etapa, empiezan a tener que memorizar muchas más cosas con las que no tienen contacto físico como la historia, los derechos y obligaciones por ejemplo. Puede resultar frustrante este cambio, es por eso que debemos guiar el aprendizaje de manera práctica especialmente en los primeros dos o tres años de la primaria.

Aún son muy dependientes de sus profesores, esperando que sea el profesor el que les indique sus errores, falta mucha autonomía de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Christine O’Leary-Rockey (2000), clasifica a los estudiantes en: “audial”, “visual” y “manual”.

“El estudiante audiovisual no está acostumbrado a tomar notas en clase porque es capaz de recordar casi todo lo que el profesor diga, puede tener conversaciones fluidas con lo que ha memorizado sin embargo les cuesta mucho trabajo concentrarse para la lectura.

El estudiante visual, se siente más cómodo con la lectura y realiza notas meticulosamente, lo que le permite tener una discusión fluida, pero si no ha realizado sus notas prefiere no tener una conversación al respecto.

El estudiante que es manual, enfrenta los problemas haciendo, ya que es la única manera en la que puede retener la información, ya que solo la teoría le puede parecer insuficiente”. (Navarro Pablo, n.d.)

Si el profesor es capaz de distinguir qué tipo de estudiantes son sus alumnos, podría facilitar los medios o metodologías para su aprendizaje, y darles mayor independencia, así los niños podrían explotar sus capacidades el máximo y acelerar el proceso de aprender.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación, son una pieza fundamental para producir el cambio metodológico que ayudará a conseguir el objetivo de mejora de la calidad educativa.

¿Por qué el aprendizaje activo?

En el informe publicado por ISTE, Basye et al (2015) destacan la necesidad de que los espacios de aprendizaje sean “activos”, para permitir que los alumnos se comuniquen y colaboren, ya que lo mismo se esperará de ellos en su futuro lugar de trabajo.

El Informe ISTE (2015) se basa en un proyecto de investigación llevado a cabo por Steelcase Education (2014), cuyas conclusiones revelaron que “las aulas diseñadas intencionadamente para apoyar el aprendizaje activo incrementaron la implicación 9 del alumnado de varias maneras, si se compara con las aulas tradicionales”.

Design Thinking

“Es una metodología 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. De ahí su nombre, que en español se traduce de forma literal como “Pensamiento de Diseño”.

Se empezó a desarrollar de forma teórica en la Universidad de Stanford en California (EEUU) a partir de los años 70, y su primera aplicación con fines lucrativos como “*Design Thinking*” la llevó a cabo la consultoría de diseño IDEO, siendo hoy en día su principal precursora.

El proceso de *Design Thinking* se compone de cinco etapas. No es lineal. En cualquier momento se puede ir hacia atrás o hacia delante si es oportuno, saltando incluso a etapas no consecutivas. Se comenzará recolectando mucha información, generando una gran cantidad de contenido, que crecerá o disminuirá dependiendo de la fase en la que se encuentre”.

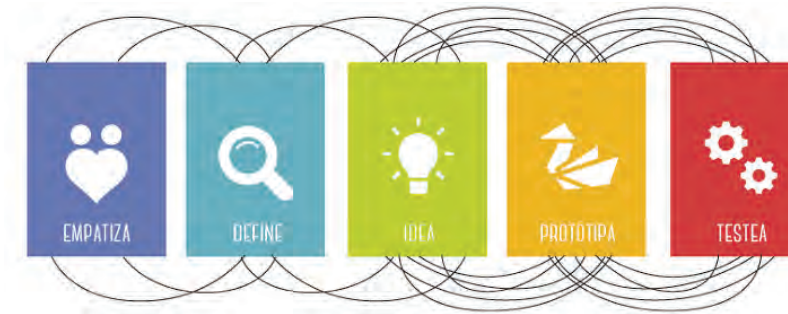


Fig. 2.2.13: Proceso de Design Thinking. Fuente: (Dinngo, 2015)

“**EMPATIZA**: El proceso de *Design Thinking* comienza con una profunda comprensión de las necesidades de los usuarios implicados en la solución que estamos desarrollando, y también de su entorno. Debemos ser capaces de ponernos en la piel de dichas personas para ser capaces de generar soluciones consecuentes con sus realidades.

DEFINE: Durante la etapa de Definición, debemos escribir la información recopilada durante la fase de Empatía y quedarnos con lo que realmente aporta valor y nos lleva al alcance de nuevas perspectivas interesantes. Identificaremos problemas cuyas soluciones serán clave para la obtención de un resultado innovador.

IDEA: La etapa de Ideación tiene como objetivo la generación de un sinnúmero de opciones. No debemos quedarnos con la primera idea que se nos ocurra. En esta fase, las actividades favorecen el pensamiento expansivo y debemos eliminar los juicios de valor. A veces, las ideas más estrambóticas son las que generan soluciones visionarias.

PROTOTIPA: En la etapa de Prototipado volvemos las ideas realidad. Construir prototipos hace las ideas palpables y nos ayuda a visualizar las posibles soluciones, poniendo de manifiesto elementos que debemos mejorar o refinar antes de llegar al resultado final.

PRUEBA: Durante la fase de Testeo, probaremos nuestros prototipos con los usuarios implicados en la solución que estamos desarrollando. Esta fase es crucial, y nos ayudará a identificar mejoras significativas, fallos a resolver, posibles carencias. Durante esta fase evolucionaremos nuestra idea hasta convertirla en la solución que estábamos buscando”. (Dinngo, 2015)

Tipos de inteligencias

Desde hace muchos años ya se ha estudiado el desarrollo de las habilidades de los niños como lo explica Howard Gardner con la teoría de las inteligencias múltiples.

Howard Gardner, psicólogo estadounidense dice que la inteligencia es un conjunto de capacidades que permiten que una persona resuelva problemas o forme productos que son de importancia en su vida.

Su teoría se basa en tres principios:

- La inteligencia no es una sola unidad, sino un conjunto de inteligencias múltiples.
- Cada inteligencia es independiente de las otras.
- Las inteligencias interactúan entre sí, de otra manera nada podría lograrse. (Gardner, 1983)

INTELIGENCIA LINGÜÍSTICA

“La capacidad de dominar el lenguaje y poder comunicarnos con los demás es transversal a todas las culturas. Desde pequeños aprendemos a usar el idioma materno para podernos comunicar de manera eficaz.

La inteligencia lingüística no solo hace referencia a la habilidad para la comunicación oral, sino a otras formas de comunicarse como la escritura, la gestualidad, etc”.

INTELIGENCIA ESPACIAL

“Es la habilidad para poder observar el mundo y los objetos desde diferentes perspectivas está relacionada con este tipo de inteligencia, en la que destacan los ajedrecistas y los profesionales de las artes visuales.

Las personas que destacan en este tipo de inteligencia suelen tener capacidades que les permiten idear imágenes mentales, dibujar y detectar detalles, además de un sentido personal por la estética”.

INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA

“Este tipo de inteligencia se vincula a la capacidad para el razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos. La rapidez para solucionar este tipo de problemas es el indicador que determina cuánta inteligencia lógico-matemática se tiene”.

INTELIGENCIA MUSICAL

Todas las culturas tienen algún tipo de música, más o menos elaborada, lo cual lleva a Gardner y sus colaboradores a entender que existe una inteligencia musical latente en todas las personas.

Algunas zonas del cerebro ejecutan funciones vinculadas con la interpretación y composición de música. Como cualquier otro tipo de inteligencia, puede entrenarse y perfeccionarse.

INTELIGENCIA CORPORAL Y KINESTÉSICA

“Las habilidades corporales y motrices que se requieren para manejar herramientas o para expresar ciertas emociones representan un aspecto esencial en el desarrollo de todas las culturas de la historia.

La habilidad para usar herramientas es considerada inteligencia corporal kinestésica. Por otra parte, hay un seguido de capacidades más intuitivas como el uso de la inteligencia corporal para expresar sentimientos mediante el cuerpo”.

INTELIGENCIA INTRAPERSONAL

“La inteligencia intrapersonal refiere a aquella inteligencia que nos faculta para comprender y controlar el ámbito interno de uno mismo.

Las personas que destacan en la inteligencia intrapersonal son capaces de acceder a sus sentimientos y emociones, entender y reflexionar sobre éstos. Esta inteligencia también les permite ahondar en su introspección y entender las razones por las cuales uno es de la manera que es”.

INTELIGENCIA INTERPERSONAL

“La inteligencia interpersonal nos faculta para poder advertir cosas de las otras personas más allá de lo que nuestros sentidos logran captar. Se trata de una inteligencia que permite interpretar las palabras o gestos, o los objetivos y metas de cada discurso. Más allá del contínuum Introversión-Extraversión, la inteligencia interpersonal evalúa la capacidad para empatizar con las demás personas.

Es una inteligencia muy valiosa para las personas que trabajan con grupos numerosos. Su habilidad para detectar y entender las circunstancias y problemas de los demás resulta más sencillo si se posee (y se desarrolla) la inteligencia interpersonal. Profesores, psicólogos, terapeutas, abogados y pedagogos son perfiles que suelen puntuar muy alto en este tipo de inteligencia descrita en la Teoría de las Inteligencias Múltiples”.

INTELIGENCIA NATURALISTA

“La inteligencia naturalista permite detectar, diferenciar y categorizar los aspectos vinculados a la naturaleza, como por ejemplo las especies animales y vegetales o fenómenos relacionados con el clima, la geografía o los fenómenos de la naturaleza.

Esta clase de inteligencia fue añadida posteriormente al estudio original sobre las Inteligencias Múltiples de Gardner, concretamente en el año 1995. Gardner consideró necesario incluir esta categoría por tratarse de una de las inteligencias esenciales para la supervivencia del ser humano (o cualquier otra especie) y que ha redundado en la evolución”. (Gardner, 1998)

Habilidades y competencias del Siglo XXI

“Preparar a los estudiantes para el trabajo, la ciudadanía y la vida en el siglo XXI constituye un enorme reto. La mundialización, las nuevas tecnologías, las migraciones, la competencia internacional, la evolución de los mercados y los desafíos medioambientales y políticos transnacionales son todos ellos factores que rigen la adquisición de las competencias y los conocimientos que las y los estudiantes necesitan para sobrevivir y salir airoso en el siglo XXI.

Los educadores, los ministerios de educación y los gobiernos, las fundaciones, los empleados e investigadores se refieren a estas habilidades como competencias del siglo XXI, capacidades de pensamiento de orden superior, resultados de aprendizaje profundo y capacidades complejas de pensamiento y comunicación”. (Scott, 2015)

“Se llaman habilidades y competencias del Siglo XXI con el fin de indicar que están más relacionadas con las necesidades de los modelos emergentes de desarrollo económico y social que con aquellas del siglo pasado al servicio del modo industrial de producción.

El desarrollo social y económico exige que los sistemas educativos ofrezcan nuevas habilidades y competencias, que les permitan beneficiarse de las nuevas formas emergentes de socialización y contribuyan activamente al desarrollo económico bajo un sistema que se basa en el conocimiento.

El glosario Cedefop de la Comisión Europea (Cedefop, 2008) define habilidad como la capacidad de realizar tareas y solucionar problemas, mientras que puntualiza que una competencia es la capacidad de aplicar los resultados del aprendizaje en un determinado contexto.

Una competencia no está limitada a elementos cognitivos (uso de la teoría, conceptos o conocimiento implícito), además abarca aspectos funcionales (habilidades técnicas), atributos interpersonales (habilidades sociales u organizativas) y valores éticos.

Las TIC requieren nuevas habilidades de acceso, evaluación y organización de la información en entornos digitales, por lo que es preciso modelarla y transformarla para crear nuevo conocimiento o para usarlo como fuente de nuevas ideas.

Las aplicaciones TIC crean un entorno apropiado para habilidades de orden superior como la gestión, organización, análisis crítico, resolución de problemas y creación de información”. (OCDE, 2009)



Fig 2.2.14: 21st Century Skills. Fuente: Internet

CREATIVIDAD E INNOVACIÓN

“La creatividad es una habilidad con la que nacemos pero que difícilmente potenciamos en el sistema escolar, a lo largo de su escolaridad los niños van perdiendo la capacidad de generar múltiples respuestas a una misma pregunta. A esta capacidad se le denomina pensamiento lateral o pensamiento divergente, y es un elemento esencial de la creatividad. Lo bueno es que la creatividad puede desarrollarse con la implementación de prácticas con las que es posible mejorar la observación, generar más y mejores ideas, sistematizar el pensamiento creativo, aplicarlo a los contenidos de cada asignatura y llevarlos a problemas concretos, siendo aplicable en el comienzo o el desarrollo de una clase, en actividades y evaluaciones, de índole colaborativa.

Los estudiantes como creadores e innovadores responden a perspectivas nuevas y diversas. Ellos usan el lenguaje en formas imaginativas y originales para hacer contribuciones útiles, demostrar originalidad e inventiva en el trabajo que realizan, desarrollar, implementar y comunicar nuevas ideas a otros, ser abierto y responder a nuevas y diversas perspectivas. Actuar sobre ideas creativas para hacer una contribución tangible y útil al dominio en el que se produce la innovación y ocurre la información”. (Languages, n.d.)

PENSAMIENTO CRÍTICO

El pensamiento crítico está relacionado con la producción del conocimiento humano y con el progreso.

“Al hacer uso de procesos como el análisis, la evaluación, la contextualización y la distinción crítica, podemos modificar los contenidos, entenderlos correctamente, apropiarlos, internalizarlos y tomar puntos de vista, cualquiera sea la asignatura y el nivel que se impartan”.

Herramientas del pensador crítico:

-Inducción
-Deducción

-Pensamiento sistémico (Cómo todo interactúa para producir un resultado general)

COLABORACIÓN

Los proyectos requieren el compromiso de grupos heterogéneos que integren sus experticias de manera coherente.

Incluso cuando se emplean metodologías grupales, muchas veces no llegan a ser realmente colaborativas, porque no existe una planificación colectiva, un esfuerzo mancomunado y una disciplina donde todos cumplan un rol por el bien del equipo.

Para que un trabajo sea colaborativo, los grupos deben ser pequeños.

“El trabajo de los alumnos debería encaminarse en la resolución de problemas concretos, los cuales puedan resolver creando productos (campañas, exposiciones, proyectos, objetos concretos) que les permitan abordarlos.

Cabe decir que para hablar de habilidades y competencias de un modo integral, hay que incorporar además contenidos nuevos como conciencia global, alfabetismo en economía, negocios y emprendimiento, cultura cívica, sanitaria y medioambiental y competencias como la adaptabilidad al cambio, flexibilidad, autonomía, capacidad.

De iniciativa, liderazgo, responsabilidad, productividad y capacidad para trabajar en grupos diversos, interdisciplinarios y transculturales”. (Educarchile, 2013)

COMPETENCIA DIGITAL

“Los estudiantes como ciudadanos globales activos evalúan fuentes auténticas para entender cómo los medios de comunicación reflejan e influyen en el lenguaje y la cultura.

- Comprender cómo se construyen los mensajes de los medios de comunicación, con qué fines y qué herramientas, características y convenciones.

- Examinar cómo los individuos interpretan los mensajes de manera diferente, cómo se incluyen o excluyen los valores y puntos de vista y cómo los medios pueden influir en las creencias y los comportamientos.

- Poseer un entendimiento fundamental de las cuestiones éticas / legales que rodean el acceso y uso de la información.

Los estudiantes como ciudadanos globales productivos usan tecnologías apropiadas cuando interpretan mensajes, interactúan con otros y producen textos escritos, orales y visuales.

- Usar tecnología digital, herramientas de comunicación y/o redes apropiadamente para acceder, administrar, integrar, evaluar y crear información para funcionar en una economía del conocimiento.

Utilizar la tecnología como herramienta para investigar, organizar, evaluar y comunicar información y comprensión. De las cuestiones éticas / legales que rodean el acceso y el uso de la información”.

COMUNICACIÓN

“Los estudiantes como comunicadores eficaces usan los idiomas para entablar una conversación significativa, para entender e interpretar el lenguaje hablado y el texto escrito, también para presentar información o conceptos e ideas.

- Articular los pensamientos y las ideas de manera efectiva utilizando las habilidades de comunicación oral, escrita y no verbal en una variedad de formas y contextos.

- Utilizar la comunicación para una variedad de propósitos (por ejemplo, para informar, instruir, motivar y persuadir).

- Comunicarse de manera eficaz en diversos entornos multilingüísticos”.

FLEXIBILIDAD Y ADAPTABILIDAD

“Los estudiantes como aprendices de lenguaje flexible y adaptable son personas de mente abierta, dispuestos a asumir riesgos y aceptan la responsabilidad de los estudiantes. La ambigüedad del lenguaje al tiempo que equilibra diversas perspectivas globales.

- Adaptarse a roles y responsabilidades variados.

- Trabajar eficazmente en un clima de ambigüedad y cambiar las prioridades”.

INICIATIVA Y AUTODIRECCIÓN

Los estudiantes están motivados para fijar y reflexionar sobre sus propios objetivos y así progresar a medida que crecen y mejorar su competencia lingüística y cultural.

Características de un estudiante con iniciativa y autodirección:

- Monitorear las propias necesidades de comprensión y aprendizaje.
- Ir más allá del dominio básico de habilidades y / o currículo para explorar y expandir su propio aprendizaje y oportunidades de ganar experiencia.
- Demostrar iniciativa para avanzar los niveles de habilidad hacia un nivel profesional.
- Definir, priorizar y completar tareas sin supervisión directa.
- Utilizar el tiempo eficientemente y gestionar la carga de trabajo.
- Demostrar compromiso con el aprendizaje como un proceso de por vida.

HABILIDADES SOCIALES Y TRANSCULTURALES

Los estudiantes como aprendices de idiomas entienden diversas perspectivas culturales y usan las habilidades sociolingüísticas apropiadas con el fin de funcionar en diversos contextos culturales y lingüísticos.

Trabajar de manera adecuada y productiva con otras personas de diversas culturas.

Aprovechar la inteligencia colectiva de los grupos cuando sea apropiado.
Combinar las diferencias culturales y utilizar diferentes perspectivas para aumentar la innovación y la calidad del trabajo.

PRODUCTIVIDAD Y RESPONSABILIDAD

“Los estudiantes como aprendices productivos y responsables asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje trabajando activamente para aumentar su lenguaje, competencia y conocimiento cultural. Deberán:

- Establecer y cumplir con altos estándares y metas para entregar un trabajo de calidad a tiempo.
- Demostrar diligencia y una ética de trabajo positiva (por ejemplo, ser puntual y confiable)”.

LIDERAZGO Y RESPONSABILIDAD

“Los estudiantes como líderes responsables aprovechan sus habilidades lingüísticas e interculturales para inspirar a otros a ser justos, aceptar, abrir y entender dentro y fuera de la comunidad local.

- Usar habilidades interpersonales y de resolución de problemas para influenciar y guiar a otros hacia una meta.
 - Unirse con las fortalezas de otros para lograr un objetivo común.
 - Demostrar integridad y comportamiento ético.
 - Actuar responsablemente con los intereses de la comunidad más grande en mente”.
- (Educarchile, 2013)

Conclusión sobre el aprendizaje

Es interesante saber qué hace tantos años que se han hecho estudios demostrando que una de los métodos de enseñanza más efectivos, son a través del aprendizaje activo y que se sigue dando prioridad a memorizar información para ser evaluada con exámenes.

La idea es que los chicos generen los conocimientos necesarios para que puedan ser aplicados a la vida, que sean capaces de localizar problemas y resolverlos. A través de ejercicios y propuestas de proyectos guiados por mentores capacitados.

Una de las primeras situaciones a corregir es que tanto los profesores, instructores, instituciones gubernamentales y padres de familia asuman la responsabilidad desde todas las perspectivas y roles de vida, para que puntualicemos de qué manera pueden contribuir al cambio. Haciéndolos participes en las actividades realizadas con el mobiliario, para que la única tarea que tengan los niños al salir, sea divertirse y pasarla bien.

El aula del futuro

¿POR QUÉ SI EL MUNDO HA EVOLUCIONADO, LOS SALONES DE CLASES SIGUEN SIENDO IGUALES A CIENTOS DE AÑOS ATRÁS Y NO CORRESPONDEN AL SIGLO XXI?

¿Por qué cambiar los espacios de enseñanza y aprendizaje?

Podríamos referirnos al año 2030 como el futuro, pensando en la agenda 2030 de la ONU, solo por tener una referencia de tiempo, sin embargo a lo que “aula del futuro” refiere, es a el diseño de un aula que estará lista para actualizarse constantemente, recibir y adaptar las nuevas tecnologías al espacio, para capacitar cada vez mejor a los profesores y a los niños, tendrá la flexibilidad para abarcar temas en todas las áreas.

Ya no será un espacio físico limitado, se podrá conocer y conectar a otras personas del mundo para el apoyo en el desarrollo del aprendizaje, por lo que no habrá dependencia de un profesor, los alumnos serán autodidactas y reforzarán sus valores de responsabilidad tanto personales como sociales.

Se podrán tener experiencias más cercanas a la realidad a través de simuladores, tendrán la oportunidad de mejorar habilidades de manera realista dentro del contexto de la vida.

Es nuestro deber, en cualquier área que nos desarrollemos, aportar a la educación, para que esté en evolución y mejora continua. Hacerla llegar a todo tipo de poblaciones, especialmente a las vulnerables.

Los centros educativos reconocen cada vez más que el aula tradicional con los docentes en frente y los alumnos mirando en una sola dirección durante toda la clase no fomenta los enfoques didácticos innovadores.

Diana Oblinger presidenta de EDUCAUSE (2006) afirma que “Los espacios en sí son agentes del cambio. Cambiando los espacios se cambiará la práctica.”

Los alumnos tienen cada vez más acceso a sus propios dispositivos tecnológicos, tanto dentro como fuera del aula, y sus expectativas sobre cómo aprender también han cambiado.

El aprendizaje se produce “fuera del sistema formal de educación”, y esto en sí ha cambiado la naturaleza y el concepto que se tenía sobre la utilidad de los centros educativos. A las pedagogías de siglo XXI, como el Aprendizaje Invertido, el Aprendizaje Colaborativo y el Aprendizaje Basado en Proyectos o los escenarios basados en la resolución de problemas les han hecho falta cambios en la distribución del aula para permitir el movimiento y la flexibilidad. (Fundación Universia, 2018)

La tecnología se está extendiendo por los entornos de aprendizaje del siglo XXI, pero la realidad es que el uso innovador de la tecnología en el aula sigue siendo desigual. En la mayor parte de las aulas, la pantalla interactiva sigue siendo el elemento dominante. A lo largo de los últimos dos años, los ministerios de educación que forman el Grupo de Trabajo sobre Aulas Interactivas (Interactive Classroom Working Group) de European Schoolnet han analizado diferentes enfoques para personalizar el aprendizaje en la escuela, incluso cómo puede la tecnología apoyar la enseñanza diferenciada y el aprendizaje de cada alumno.

Los espacios flexibles de aprendizaje proporcionan a los alumnos y docentes la posibilidad de tomar rápidamente la decisión sobre cuándo y cómo quieren aprender dentro de las estructuras del currículo y la programación. Los docentes y los alumnos tienen que decidir cómo pueden personalizar la enseñanza y el aprendizaje para maximizar el éxito del alumnado.

Visión del aula del futuro

En el informe de ISTE, (Basye et al, 2015) tratan la necesidad de “reimaginar el aula” con la atención debida. No es difícil llegar a la conclusión de que el niño del siglo XXI tiene acceso a espacios para aprender más allá del centro educativo, que le ofrecen potencialmente una visión del mundo mucho más global.

Se examina el concepto de aulas “ágiles” reconociendo la necesidad de que “el aula singular sea una sala flexible y multifuncional”. Igualmente, se reconoce que los estudiantes deberían tener la oportunidad de entender dónde y cómo aprenden.

Hay sugerencias e ideas prácticas que se podrían implementar, incluso a los docentes se les sugieren maneras de aprovechar al máximo los “elementos adicionales”, como “espacios de almacenaje, material escolar del aula, superficies que se pueden usar para escribir, pantallas LCD, espacios de exposición, y los colores y la iluminación de la sala”. En última instancia, esto pone de manifiesto la necesidad de que la persona que trabaje en un espacio asuma la responsabilidad de cómo mejorar dicho espacio.

Tanto alumnos como profesores pueden salir beneficiados, los docentes son capaces de explorar diversas pedagogías ya que el centro adopta un enfoque claro para compartir formas de trabajar, colaborar con otros profesores, conocer mejor a cada alumno, pueden motivar más a sus alumnos, etc. los alumnos podrán aprender con y de sus compañeros, asumir un papel activo en su aprendizaje, tomar decisiones sobre el orden de las actividades que realizan.

“A los alumnos les gustan sus nuevos espacios de aprendizaje que les permiten moverse y aprender usando tecnologías, los padres de familia notan que sus hijos están más entusiastas y recuerdan con mayor claridad lo que han hecho durante su jornada”. (European Schoolnet, 2017)

Future Classroom Lab

Fue creado por The European Schoolnet, en Bruselas, el Future Classroom Lab (FCL) surge durante el proyecto iTeC (Tecnologías innovadoras para clases participativas o innovate Technologies for Engaging Classrooms), un proyecto piloto a gran escala coordinado por European Schoolnet, Future Classroom Lab es inspiracional, totalmente equipado, reconfigurable, un ambiente de enseñanza y aprendizaje.

Se trata de un espacio que inspira a replantearse el rol de la pedagogía, la tecnología y el diseño en las aulas.

En el aula del futuro se pueden explorar las competencias y roles de los maestros y estudiantes en el siglo XXI, los diferentes estilos de aprendizaje, que son más personalizados y de aprendizaje activo, aprender del diseño del entorno y cómo puede afectar el compromiso de los estudiantes y la interacción que se genera en el aula. Cuenta con tecnología actual y emergente para respaldar todas las tendencias sociales y antiguas que afectan la educación.

El laboratorio del aula del futuro está dividido en 6 zonas, cada una de ellas se centra en un enfoque distinto de la enseñanza y del aprendizaje. Animar a los que están explorando las aulas del futuro a tener en cuenta el espacio físico, los recursos, los papeles cambiantes de los alumnos y de los docentes, y la forma de apoyar los distintos estilos de aprendizaje. De forma conjunta, las zonas proporcionan una idea de cómo los enfoques pedagógicos distintos e innovadores, que además incluyen las TIC, se pueden poner en marcha en el aula y en todo el centro educativo. Las distintas zonas reflejan lo que deberían de suponer las buenas prácticas pedagógicas: estar conectado, estar implicado, y aceptar retos.

Investigar: La zona de investigación está diseñada para animar a los alumnos a descubrir distintas cosas por su cuenta, y a ser participantes activos en vez de oyentes pasivos, fomentar el pensamiento crítico de los alumnos, explorar el aprendizaje basado en proyectos.

Crear: A los alumnos hay que darles el poder de hacer más que el de asimilar y apuntar contenidos. Darles un espacio en el que puede usar su imaginación para planificar, diseñar y producir su propio trabajo.

Presentar: La planificación de las clases debe tener en cuenta la presentación y la entrega de los trabajos del alumnado.

Interactuar: Uno de los retos de las aulas tradicionales es conseguir que todos los alumnos estén participando activamente en el aprendizaje.

Intercambiar: Poder colaborar de manera exitosa con otros se considera cada vez más una competencia clave del siglo XXI que todos los alumnos tienen que desarrollar.

Desarrollar: La zona de desarrollo es un espacio dedicado al aprendizaje informal y a la reflexión. Con un mobiliario blando, rincones de estudio, dispositivos portátiles con cascos, juegos, etc., los alumnos pueden llevar a cabo los trabajos escolares de manera independiente y a su propio ritmo.

Además tienen desarrollado un *toolkit* que es una herramienta no solo para los profesores, también para los directores, encargados de las políticas educativas y los proveedores de tecnología para crear e implementar aulas del futuro, desde la creación de un equipo, la evaluación, planeación, desarrollo de metodologías y creación de aulas con cursos piloto. (European Schoolnet, 2017)



Fig. 2.2.15: Diagrama de distribución de espacios. Fuente: Future Classroom Lab, 2017.

Profesiones del futuro

En el futuro los trabajos van a ser una vasta variedad, pero serán más interesantes que en el pasado, quedarán atrás los trabajos de obreros y producción física, las máquinas se encargarán de ello.

Un punto de partida para imaginarnos como serán los trabajos del futuro, es basarnos en la ciencia ficción.

Existen muchas formas de automatización que han desplazado la mano de obra.

Los trabajos del futuro serán sobre creación de conocimiento e innovación, las máquinas serán un facilitador para encontrar soluciones a problemas complejos.

Existe un reporte de la firma consultora Cognizant (Pring et al., 2018) que propone los 21 trabajos que existirán en el futuro, que parten de 3 temáticas; comportamiento ético, seguridad y los sueños (que va ligado a la ciencia ficción).



Fig. 2.2.16 : 21 Profesiones del futuro. Fuente: Crimson 2018

Es difícil visualizar con precisión los trabajos que existirán, pero hay algunas suposiciones, tomando en cuenta las problemáticas más relevantes actuales.

Ingeniero de la basura: “los mexicanos producimos aproximadamente 438 kg. De basura al año”. (Excelsior, 2018). Y lo que hacemos es enviarla a terrenos. Tendremos que hacer algo para mejorar y ser más sustentables con la basura que generamos.

Habilidades necesarias: fuertes habilidades en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Science, Technology, Engineering and Mathematics) STEM, pensamiento crítico y elasticidad mental.

Licenciaturas: Ingeniería civil, Ingeniería química, Ingeniería de basura.

Consultor de energías alternativas: la mayoría, hemos escuchado hablar sobre energía solar, energía eólica e hidroeléctrica, no son energías que tengamos comúnmente en casa o en nuestras comunidades.

Esta profesión podría ser muy demandada, en la búsqueda de las alternativas desde pequeñas comunidades a todo el mundo.

Habilidades necesarias: antecedentes sólidos de STEM, elasticidad mental y habilidades personales.

Licenciaturas: ingeniería química, química, ingeniería de energías renovables, estudios ambientales, física, ingeniería mecánica.

Pronosticador de terremotos: en México hemos sufrido por terremotos devastadores en varias ocasiones, y aún la tecnología no ha llegado a ser lo suficientemente buena para poder salvar vidas. Creo que en ésta área hay mucha oportunidad de inversión.

Habilidades necesarias: antecedentes sólidos de STEM, pensamiento crítico y habilidades complejas de resolución de problemas.

Licenciaturas: Geociencias, Física, Geofísica, Geología, Matemáticas, Informática.

Mentor médico: Aunque los robots y las máquinas sean los encargados de hacer las cirugías, se necesitará siempre de la empatía y la cercanía entre humanos, especialmente cuando estamos en momentos vulnerables.

El médico mentor, será quien haga las revisiones de avance, asegurarse de que el paciente siga las recomendaciones y ayudarlos a estar cada vez mejor.

El trabajo de los farmacéuticos será automatizado, por lo que puede que se requieran medicamentos personalizados.

Habilidades necesarias: antecedentes sólidos de STEM, pensamiento crítico, personas y habilidades interdisciplinarias

Licenciaturas: psicología, nutrición, dietética, sociología, biología.

Creador de órganos y partes del cuerpo: Esta carrera ayudará a salvar muchas vidas y a combatir el mercado negro de órganos.

Otra trabajo similar podría ser hacer implantes para el cerebro.

Habilidades necesarias: antecedentes sólidos de STEM, pensamiento crítico, elasticidad mental, resolución de problemas complejos y creatividad.

Licenciaturas: biología, genética, ingeniería biomédica.

Personal de reparación de seguridad del Internet de las Cosas (IoT): Si suponemos que la mayoría de las casas estarán predominadas por la domótica, entonces debemos pensar que habrá personas especializadas en su reparación, tan común como llamar a un plomero, pero quizá la atención sea a distancia. Y por supuesto que los diseñadores trabajaríamos en el desarrollo de estas interfaces.

Habilidades necesarias: STEM, pensamiento crítico, habilidades con las personas, elasticidad mental, habilidades SMAC y habilidades complejas de resolución de problemas.

Licenciaturas: Ciencias de la computación, Ingeniería informática, Ingeniería mecánica

Piloto espacial: Puede ser que en el futuro el acceso al espacio sea abierto para todos, que podamos elegir pasar unas vacaciones fuera del planeta, pero para ello se requerirá de los más expertos astronautas, físicos y matemáticos, que puedan facilitar a otros el poder hacerlo.

Habilidades necesarias: STEM, pensamiento crítico, habilidades con las personas, creatividad, elasticidad mental, habilidades interdisciplinarias y habilidades complejas de resolución de problemas.

Licenciaturas: ingeniería aeroespacial, astrología, física, ciencias de la computación. (Crimson, 2018)

Por supuesto que uno de los empleos más demandados será la creación de todas estas máquinas, creación de robots y los hologramas, se necesitan de desarrolladores de realidad virtual, especialistas para poder atender situaciones de riesgo a distancia. En un artículo (Trade Schools, 2018) a continuación se describen algunas de las profesiones del futuro:

Disruptor organizacional: serán los encargados de innovar para volver a las empresas competitivas en el mercado.

Guía personal de educación: serán los profesores a distancia, que estarán enfocados en el desarrollo y aprendizaje individual.

Coordinador de seguridad urbana: serán los encargados de desarrollar inteligencia artificial y los robots.

Ingeniero de transportación ultra inteligente: diseñadores de vehículos autónomos.

3. Usuarios

Perfil de usuarios

De acuerdo al análisis de la investigación, hay que considerar dos tipos de usuarios: directo e indirectos, el grupo de usuarios directos, son aquellos que harán uso del mobiliario; interactuando y configurándolo, serían: los niños, los profesores y el personal de limpieza.

Los usuarios indirectos, son los que toman la decisión para implementar el mobiliario y serán los que hagan la inversión/adquisición, serían: los directores/gobierno o inversionistas.

“Casi la totalidad de niñas y niños de 6 a 11 años (97%) asiste a la escuela primaria”. (INEE, 2012), por lo que es un punto de partida importante para hacer un impacto en la mayoría de la población, motivándolos a continuar con su educación.

Usuarios directos

NIÑOS DE ENTRE 6 Y 10 AÑOS

Niños de entre 6 y 10 años (niñez intermedia)

Los niños de 6 años son los que recién han terminado el jardín de niños, y están comenzando la primaria, por lo que el mobiliario será enfocado a niños de 1°, 2° y 3° de primaria inicialmente, a lo que se conoce como la niñez intermedia.

Retomando la investigación del panorama de la educación en México; se incrementó la matrícula de educación preescolar entre los niños de 4 años a 89% en el 2015, similar al promedio de la OCDE de 87%. (El País, 2017)

Esto quiere decir que hay mayor oportunidad de tener un alto porcentaje que los niños pasen a cursar el primer año de primaria, por lo que es nuestra oportunidad, para guiarlos y motivarlos desde el principio.

De acuerdo al estudio del CEMABE (2018), hay una proporción considerable de escuelas que no dispone de ciertos espacios educativos básicos para la enseñanza y el aprendizaje.

Poco menos de la mitad de las primarias públicas, no cuentan si quiera con bibliotecas, aulas de cómputo o algún tipo de aula didáctica, esto debido a los costos de inversión y mantenimiento, es por eso que es un punto de partida importante para el proyecto.

Un segundo usuario directo, serían los profesores ya que son los que interactúan principalmente con los niños y definen las actividades a realizar, también definen como se acomodarán los muebles.

Y el último usuario directo serían las personas que hacen la limpieza en las aulas, que requieren mover o reacomodar las aulas para limpiar el espacio.

INDICADORES DEL DESARROLLO

Entre los 6 y 8 años es más importante para los niños ser independientes de la familia. Eventos como comenzar a ir a la escuela hacen que los niños a esta edad entren en contacto regular con un mundo más amplio. Las amistades se vuelven más importantes. En esta etapa desarrollan rápidamente habilidades físicas, sociales y mentales. Es fundamental que en esta etapa el niño aprenda a adquirir confianza en todas las áreas de la vida, como en las amistades, las actividades escolares y los deportes.

Entre los 9 y 10 años, tienen una creciente independencia de la familia y un mayor interés en los amigos. Tener buenas amistades es muy importante para el desarrollo; sin embargo, la presión de sus pares puede ser muy fuerte en esta etapa. Los niños que se sienten bien consigo mismos son más capaces de resistir la presión negativa de los pares y toman mejores decisiones por sí mismos. En esta etapa de su vida, es importante que los niños adquieran el sentido de la responsabilidad mientras van desarrollando su independencia. También podrían comenzar los cambios físicos de la pubertad, especialmente en las niñas.

(División de Desarrollo Humano, Centro Nacional de Defectos Congénitos y Discapacidades del Desarrollo, 2018)

CAMBIOS EMOCIONALES Y SOCIALES

Los niños en este rango de edad, inicialmente:
Muestran más independencia de los padres y la familia.
Comienzan a pensar en el futuro.
Entienden mejor el lugar que ocupan en el mundo.
Prestan más atención a las amistades y al trabajo en equipo.
Desean ser queridos y aceptados por sus amigos.

Posteriormente:
Establecen amistades y relaciones más fuertes y complejas con sus amigos o padres. A nivel emocional, es cada vez más importante tener amigos, especialmente los de su mismo sexo.
Sienten más la presión.
Están más conscientes de su cuerpo a medida que se acerca la pubertad. A esta edad comienzan a surgir problemas con la imagen que tienen de su cuerpo y la alimentación.

RAZONAMIENTO Y APRENDIZAJE

Los niños en este rango de edad, inicialmente:
Desarrollan rápidamente sus habilidades mentales.
Aprenden mejores maneras de describir sus experiencias, sus ideas y sus sentimientos.
Se enfocan menos en sí mismos y se preocupan más por los demás.
Posteriormente:
Enfrentan mayores retos académicos en la escuela.
Se vuelven más independientes de la familia.
Comienzan a entender más el punto de vista de los otros.
Aumentan su capacidad de atención.
(División de Desarrollo Humano, Centro Nacional de Defectos Congénitos y Discapacidades del Desarrollo, 2018)

Usuarios indirectos

PROFESORES (25 A 60 AÑOS)

Que estén capacitados en el uso de la tecnología.
Dispuestos a trabajar en grupos multidisciplinarios.
Sabén guiar a los niños de manera colaborativa e individual, así como hacer evaluaciones constantes sin necesidad de hacer exámenes.
Está interesado en actualizarse constantemente en temas pedagógicos y de tecnología.
Comprende y acepta que la tecnología es un facilitador para dar clases.

PERSONAL DE LIMPIEZA

El personal de limpieza, tendrá contacto directo con los muebles constantemente para limpiar las superficies del mobiliario, desplazarlo constantemente para limpiar el piso y probablemente no sean cuidadosos en el trato que le dan y será importante considerar los químicos y jabones que se utilizan para la limpieza.

Comprador

-Directores de escuelas privadas, interesados en la irrupción de la educación con tecnología.
- Directores de espacios recreativos para niños como makerspaces, bibliotecas, ludotecas, etc.
-Padres de familia, que deciden en que escuela van a inscribir a sus hijos o en que espacio les gustaría que sus hijos realicen actividades de aprendizaje.

Son los que cuentan con el poder de decisión para hacer adquisiciones de nuevo mobiliario y productos para la mejora de sus instituciones, por lo tanto el proyecto debe ser presentado ante ellos para convencerles de que es posible mejorar la educación en México, a través de generar espacios innovadores con mobiliario que lo facilite.

4. Antropometría

Percentiles

Para el estudio antropométrico del mobiliario, se tomaron como referencia dos documentos; "Dimensiones antropométricas de población latinoamericana" (Avila-chaurand, 2015) "Normas y especificaciones para estudio, proyectos, construcciones e instalaciones" (INIFED, 2014). Se tomaron como referencia las medidas para la población mexicana del primer documento, de ambos se valoraron las medidas antropométricas de niños y niñas de edades entre 6 y 10 años.

Posteriormente se analizó que percentiles son relevantes para el diseño. Un percentil es un concepto que se utiliza en estadística para definir las medidas que debemos utilizar en lugar de usar medidas promedio que probablemente afectarán a la mayoría de los usuarios, se utilizarán las medidas más pequeñas que en términos de estadística se utiliza el percentil 5% y para las medidas más grandes el percentil 95%.

También está el percentil 50% que representa el intermedio, y que están dentro del 5% y 95%. (Fig. 4.0)

En este caso de estudio con niños de entre 6 y 10 años, se tiene que considerar el crecimiento acelerado de los niños y la variación de altura de una edad a otra. Con este estudio fue posible realizar la primer parte de diseño y la etapa de pruebas con simuladores, en esas mismas visitas se tomaron medidas de los niños en las escuelas para completar los datos con medidas que podrían ser necesarias (como codo-codo para calcular el espacio que necesitarán para estar trabajando de pie en el mobiliario y el de altura de ojos sentados, para tener un aproximado de su campo visual). Estas medidas no están consideradas en el documento "Dimensiones antropométricas de población latinoamericana", pero se consideraron para tener más información.

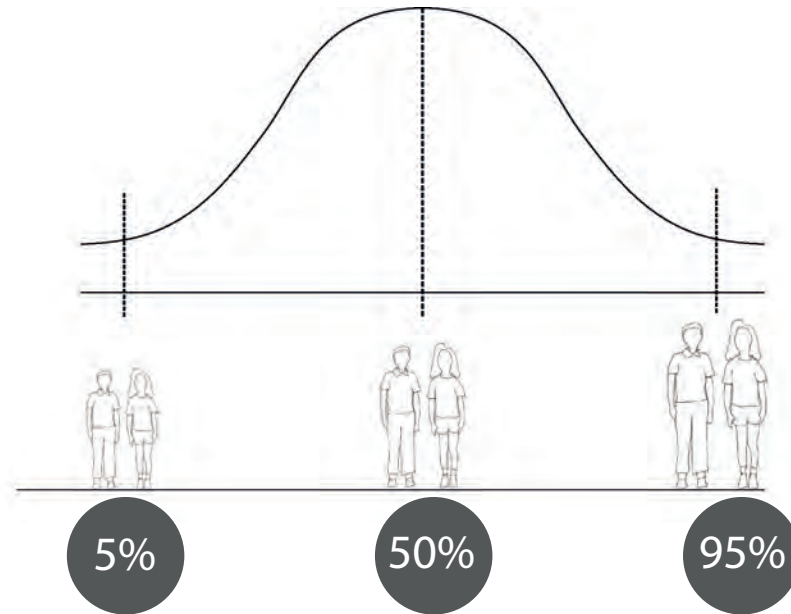


Fig. 4.0: gráfica explicativa de los porcentajes para los percentiles Fuente: Internet

Dimensiones a considerar para la interacción con el mobiliario

Peso

1. Estatura
2. Altura ojos de pie
3. Altura codo
4. Altura codo flexionado
5. Mano arriba
6. Alcance de brazo frontal
7. Hombro-hombro (anchura máxima del cuerpo)
8. Codo-Codo
9. Altura ojos sentado
10. Altura poplíteo
11. Altura de rodilla
12. Anchura de codos sentado
13. Anchura cadera sentado (glúteos)
14. Longitud nalga-rodilla
15. Longitud nalga-poplíteo

DIMENSIONES CONSIDERADAS PARA LA INTERACCIÓN CON EL MOBILIARIO

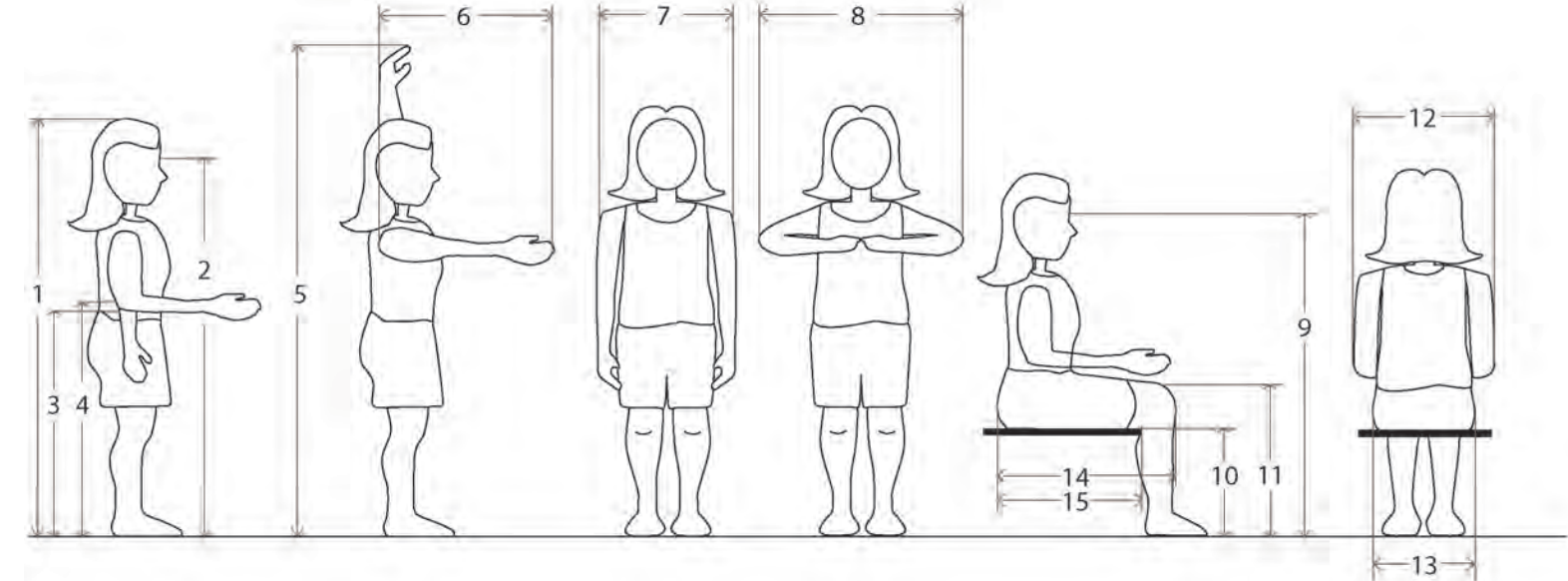


Fig. 4.1: Esquema de referencia de medidas para percentil femenino (Avila-Chaurand, 2015)

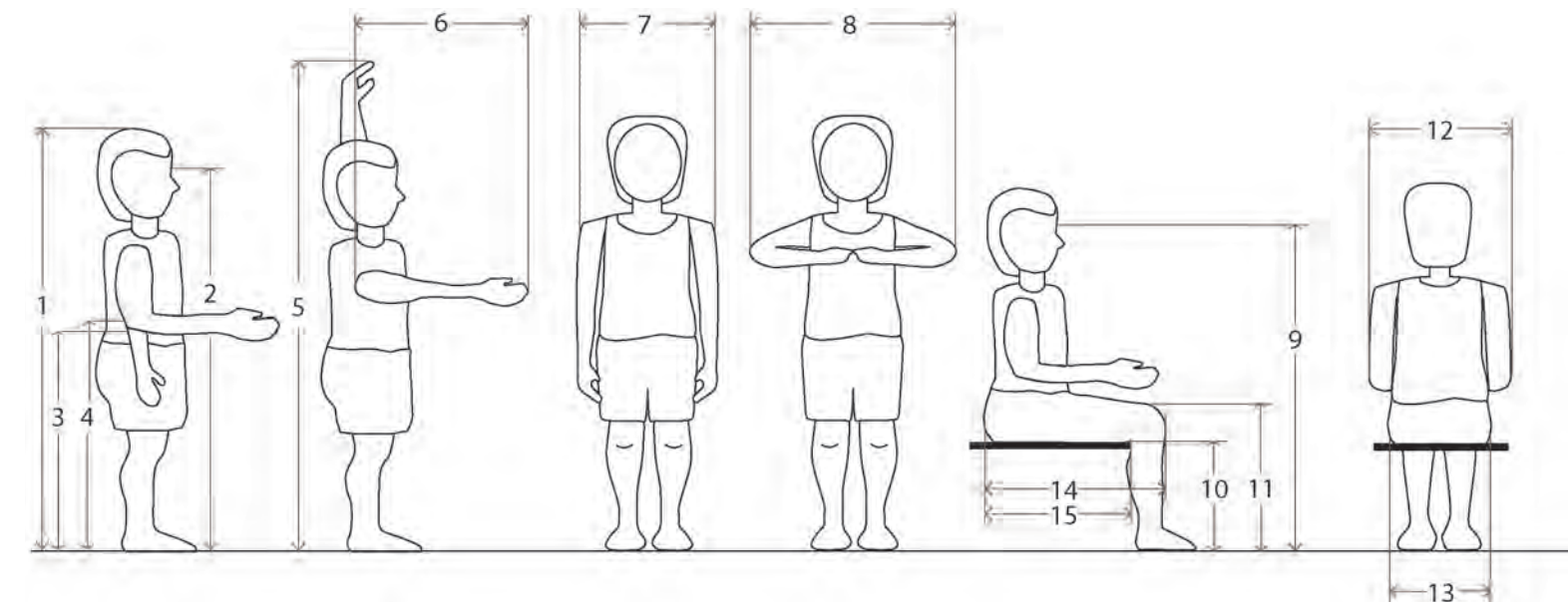
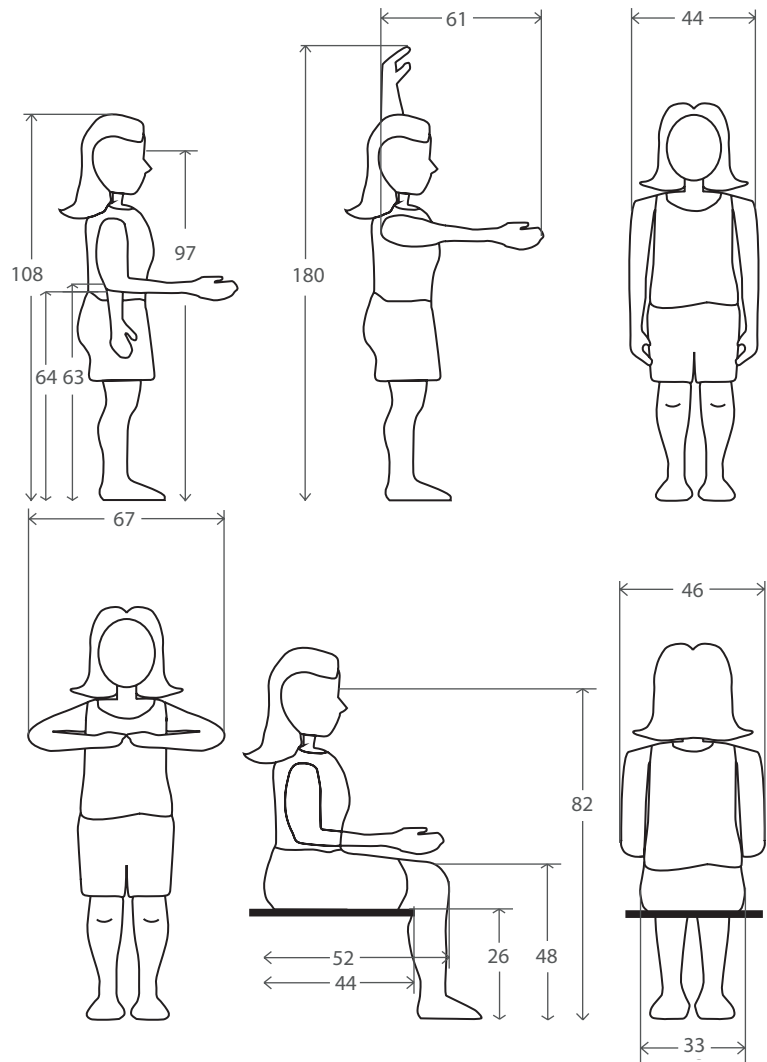


Fig. 4.2: Esquema de referencia de medidas para percentil masculino (Avila-Chaurand, 2015)

**ESTUDIO DE PERCENTILES
NIÑAS DE 6 A 10 AÑOS
DIMENSIONES CONSIDERADAS PARA LA INTERACCIÓN CON EL MOBILIARIO**



Dimensiones a considerar en el caso de estudio	Niñas de 6 años		
	Percentiles		
	5%	50%	95%
0. Peso (kg.)	17.2	21.5	31.8
1. Estatura	108	116	125
2. Altura ojos de pie	977	106	115
3. Altura de codo	643	710	761
4. Altura de codo flexionado	631	687	749
5. Alcance máx. vertical	125	138	151
6. Alcance de brazo frontal	381	440	503
7. Anchura máxima cuerpo	260	313	372
8. Codo-codo	462	46.8	481
9. Altura de ojos sentado	822	87.5	950
10. Altura poplítea	265	297	331
11. Altura de rodilla	309	350	392
12. Anchura de codos sentado	266	325	392
13. Anchura cadera sentado	203	234	282
14. Longitud nalga-rodilla	341	386	431
15. Longitud nalga-poplíteo	283	325	366

Niñas de 7 años			Niñas de 8 años			Niñas de 9 años			Niñas de 10 años		
Percentiles			Percentiles			Percentiles			Percentiles		
5%	50%	95%	5%	50%	95%	5%	50%	95%	5%	50%	95%
16.9	24.1	33.4	18.5	27.3	38.3	19.1	30.5	45.5	23.1	34.3	49.5
112	121	130	116	127	137	119	132	144	128	139	151
102	111	120	106	116	126	112	1224	132	118	129	140
683	745	811	722	781	859	748	820	906	795	874	960
662	724	790	686	758	831	721	795	877	766	845	932
132	144	159	138	153	168	147	161	177	154	170	180
402	463	534	430	489	556	450	515	586	473	540	615
274	327	389	287	339	402	297	360	426	312	370	444
480	491	523	491	530	567	60.9	63.4	660	62.3	640	670
820	86.2	930	780	860	930	832	887	950	868	925	108
276	312	348	295	327	364	310	344	380	329	361	398
329	369	412	348	390	431	368	413	457	391	433	480
273	339	411	279	350	431	296	370	454	306	382	464
200	240	292	218	252	326	214	270	340	228	277	334
365	419	457	387	430	479	408	456	507	430	480	524
296	340	382	315	358	404	337	380	422	354	398	446

Las medidas que no corresponden al peso, están en mm.

Tabla 4.1: Dimensiones consideradas del percentil femenino para la interacción con el mobiliario. Fuente: Avila-chaurand, 2015

Dimensiones consideradas de percentiles mayores y menores femeninos, según el caso de la dimensión, se consideran las dimensiones que facilitarían la interacción de los usuarios con el mobiliario.

ESTUDIO DE PERCENTILES MAYORES Y MENORES

NIÑOS Y NIÑAS DE 6 A 10 AÑOS

DIMENSIONES CONSIDERADAS PARA LA INTERACCIÓN CON EL MOBILIARIO POR EDADES

Dimensiones a considerar en el caso de estudio	Percentiles seleccionados	Edad 6 años	Percentiles seleccionados	Edad 7 años
0. Peso (kg.)	Mayor femenino	31.8	Mayor masculino	34
1. Estatura	Menor de ambos	108	Menor femenino	112
2. Altura ojos de pie	Menor femenino	977	Menor de ambos	102
3. Altura de codo	Menor femenino	643	Menor femenino	683
4. Altura de codo flexionado	Menor masculino	620	Menor de ambos	662
5. Alcance máx. vertical	Mayor masculino	152	Mayor masculino	163
6. Alcance de brazo frontal	Mayor femenino	503	Mayor femenino	534
7. Anchura máxima cuerpo	Mayor femenino	372	Mayor femenino	389
8. Codo-codo	Mayor masculino	612	Mayor masculino	658
9. Altura de ojos sentado	Menor masculino	810	Menor masculino	800
10. Altura poplítea	Menor femenino	265	Menor femenino	276
11. Altura de rodilla	Mayor femenino	392	Mayor de ambos	412
12. Anchura de codos sentado	Mayor masculino	394	Mayor masculino	416
13. Anchura cadera sentado	Mayor femenino	282	Mayor masculino	296
14. Longitud nalga-rodilla	Mayor femenino	431	Mayor femenino	457
15. Longitud nalga-poplíteo	Mayor femenino	366	Mayor femenino	382

Percentiles seleccionados	Edad 8 años	Percentiles seleccionados	Edad 9 años	Percentiles seleccionados	Edad 10 años
Mayor masculino	39	Mayor femenino	45.5	Mayor masculino	51.2
Menor femenino	116	Menor femenino	119	Menor masculino	127
Menor femenino	106	Menor de ambos	112	Menor masculino	116
Menor masculino	716	Menor de ambos	748	Menor masculino	780
Menor femenino	686	Menor masculino	718	Menor masculino	746
Mayor masculino	171	Mayor masculino	178	Mayor masculino	185
Mayor masculino	566	Mayor femenino	586	Mayor femenino	615
Mayor masculino	406	Mayor masculino	431	Mayor masculino	449
Mayor masculino	621	Mayor masculino	656	Mayor femenino	670
Menor femenino	780	Menor femenino	832	Menor femenino	868
Menor femenino	295	Menor femenino	310	Menor masculino	321
Mayor de ambos	431	Mayor de ambos	457	Mayor femenino	480
Mayor femenino	431	Mayor masculino	458	Mayor masculino	466
Mayor femenino	326	Mayor femenino	340	Mayor masculino	344
Mayor femenino	479	Mayor femenino	507	Mayor de ambos	524
Mayor femenino	404	Mayor femenino	422	Mayor femenino	446

Las medidas que no corresponden al peso, están en mm.

Tabla 4.3: Dimensiones consideradas del percentil masculino y femenino para la interacción con el mobiliario. Fuente: Avila-chaurand, 2015

El peso que deberá resistir el mobiliario que funcione como asiento, deberá resistir el peso correspondiente al percentil mayor masculino de 51.2 Kg. , ya que es el mayor peso registrado.

5. Estudio ergonómico (fuerza /esfuerzo)

Objetivos

-Tomar medidas antropométricas de alumnos de escuela primaria para corroborar datos de la investigación. (INIFED, 2014)
Y así confirmar que las medidas sean lo más adecuadas posibles para el diseño de mobiliario en escuelas primarias en México.

-Conocer los alcances y esfuerzos que pueden realizar los niños de 1o. a 6o. de primaria, para que al momento de diseñar, pueda considerar las limitantes que tienen por edad, así como segmentar el grupo de usuarios y usar medidas que funcionen para el grupo elegido.

-Hacer pruebas para conocer los alcances y fuerza de niños de primaria.

Introducción

Las pruebas se realizaron en dos escuelas que contaban con primaria y otra prueba en un espacio que fue adaptado para la actividad, con la idea de hacer la prueba fuera del ambiente escolar y así poder comparar el comportamiento de los niños en relación a las actividades y el mobiliario, en un espacio educativo, de mayor seriedad, en un día de clases ordinario y otro en un ambiente relajado, en un sábado por la mañana.

Los colegios que participaron en las pruebas son:
Colegio Narciso Mendoza: toma de medidas antropométricas y análisis de interacción con simuladores.

Colegio Manning: se realizaron dos visitas, en la primera visita se hicieron 5 pruebas que se presentan a continuación.
En la segunda visita, el análisis de interacción con simuladores.

Metodología

1. Tomar medidas antropométricas de las siguientes posturas: De pie, de pie con la mano levantada, altura de los ojos estando de pie, distancia hombro-hombro, distancia codo-codo, altura de los ojos estando sentado, altura de las piernas sentado y la distancia de los glúteos y el peso.

2. Prueba de alcance de altura con esfuerzo; los niños debían estirarse con un brazo lo más alto que pudieran para poner una tarjeta con sus datos, para tener un límite de altura para el esfuerzo a realizar en las actividades.

3. Prueba de fuerza y esfuerzo, en esta etapa los alumnos debían levantar y desplazar de un punto a otro en una distancia de 2m, una caja de cartón con pesos variables entre 1.5 - 5kg., y tamaño de 41x37x15cm para conocer su resistencia, y observar las posturas de preparación para hacer el esfuerzo y cómo acomodan la caja para levantarla y moverla.

4. Interacción en parejas, con una mesa auxiliar de un altura de 75cm y un área de trabajo de 60x100cm, cada uno tenía que ponerse frente a su pareja, cada quien tenía una hoja en blanco en la cual tenía que dibujar el contorno de las manos de su compañero con crayolas, poner si es la mano derecha o izquierda y el nombre de su compañero, por lo cual tenían que ponerse de acuerdo y tener una interacción directa.

5. Con una dinámica de juego, por grupos de 6 alumnos, sentados en el piso en círculo, para medir el espacio que ocupa cada uno en esa posición y en equipo, observar la interacción de unos con otros.

Observaciones

TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y PESO

Las medidas antropométricas coinciden con las del estudio preliminar, hay una ligera variación en algunas de las medidas, pero se puede considerar la tolerancia al medir sin un aparato especializado. (Consultar tabla de datos en el anexo de este documento)

Montaje de retícula de 5 x 5cm., con indicadores numéricos a cada 10cm.

Banco de 30cm de altura para la toma de medidas donde se requería que los niños estuvieran sentados.

Esta prueba se hizo en las 2 etapas de estudio, en los dos colegios y en el espacio adaptado.

PRUEBA DE ALCANCE

Los alcances del brazo estirado hacia arriba de todos los niños están en un rango de entre 1.40 y 2.20m.

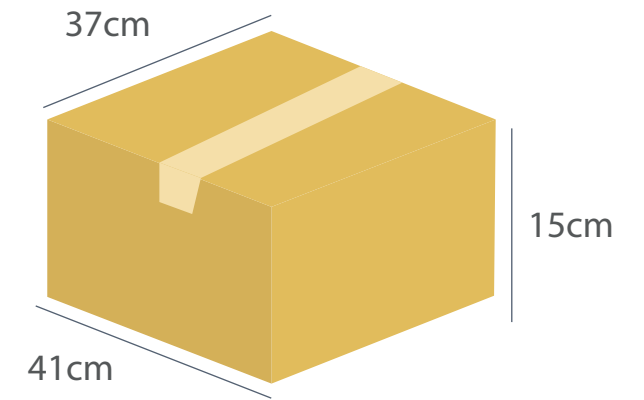
Aunque la instrucción era no pararse en puntas, la mayoría lo hicieron de inicio como por reflejo, buscan competir por ser los más altos o llegar más alto, a manera de juego.

PRUEBA DE FUERZA Y ESFUERZO

En esta prueba los niños de mayores grados (4o a 6o año) tenían que hacer mayor esfuerzo para agacharse y elevar la caja, a pesar de que son más fuertes, el esfuerzo de agacharse mucho, les causa dificultades para levantar la caja. Los más pequeños (1o a 3er año) tuvieron dificultades para el agarre de la caja (ya que no cuenta con agarraderas), se les resbalaba, tenían que inclinarse mucho, apoyaban la caja en las piernas mientras iban caminando. Sólo una niña de 3er año, tomó la caja por las esquinas. 4 niños al momento de apoyar la caja en el piso, la ponían sobre sus pies.



Fig. 6.1: Toma de medidas antropométricas en Colegio Narciso Mendoza



Medidas generales de la caja

Botellas recicladas, rellenas de arena, para la variación de pesos que en total sumaban los 5 Kg.



YOLANDA 1ER AÑO / 2.5KG.

Dificultad para elevar la caja, por el alcance de la apertura de brazos.
Al apoyar la caja, la ponía sobre sus pies porque no podía dejarla alejada de su cuerpo, porque perdía fuerza de agarre.



PAOLA 1ER AÑO / 5KG.

Hizo dos intentos por levantar la caja, curvando su espalda y una segunda vez doblando sus rodillas, que fue cuando lo logró pero tuvo que apoyar la caja en sus piernas para reducir el esfuerzo.



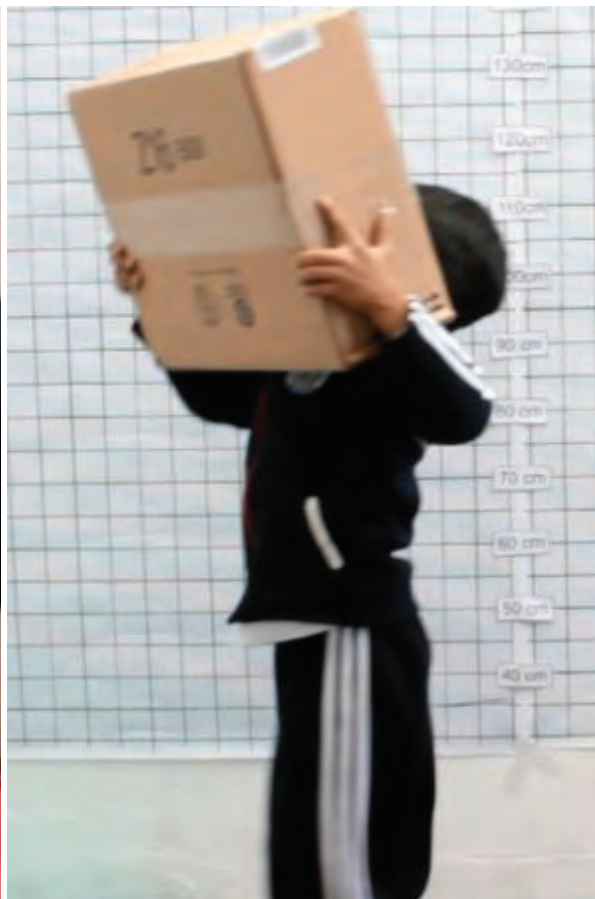
NATHAN 1ER AÑO / 5K

El contenido de la caja, no estaba fijo, por lo que al elevar la caja, las cosas se recorrían de lugar y Nathan tuvo problemas una vez que la levantó, porque las cosas se desplazaron y se le resbaló de las manos.



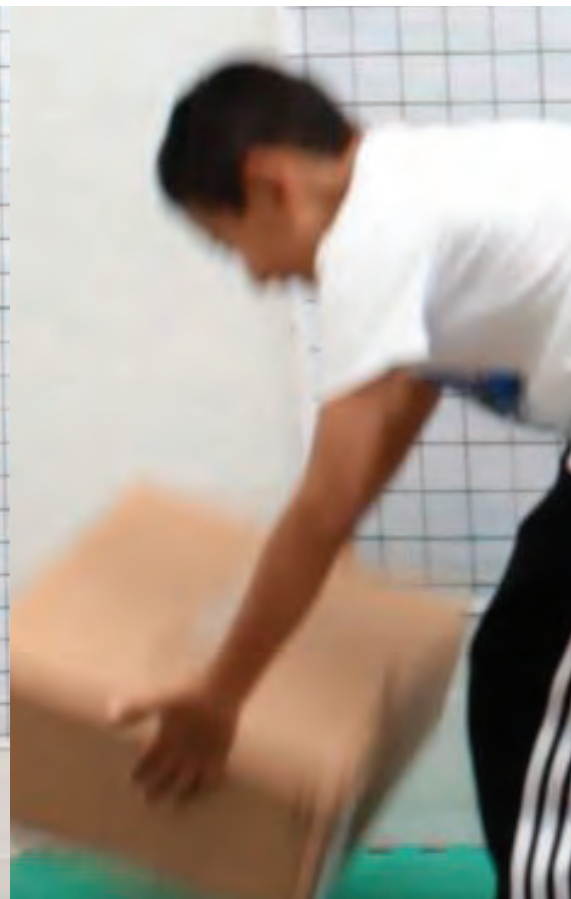
GAEL 1ER AÑO / 2.5KG.

Al no poder controlar el tamaño de la caja, Gael fue el único que prefirió cargarla y apoyarla en su pecho, pero para dejarla en el piso, tuvo que dejarla caer.
Además tenía la visión obstruida.



LEONARDO 5TO AÑO / 5KG.

Algunos de los niños, querían hacer la prueba rápida y en lugar de agacharse dejaban caer la caja y en otros casos, se les resbalaba, como Leonardo.



2 niños usaron sus rodillas para empujar la caja mientras la bajaban.
3 niños de 1er año y 2 de 2o, dejaron caer la caja en lugar de agacharse a ponerla.
1 niño de 1er año y otro de 3o tuvieron dificultades al momento de levantarla porque se le iba de lado o se les resbalaba. (Como parte de las observaciones, son niños que no son muy activos en comparación con los otros).
Todos los niños apoyaron la caja en su cuerpo entre la cadera y los muslos de las piernas mientras caminaban, cuando la caja pesaba 5kg, por lo que se concluye que el peso no es apropiado.
La prueba fue muy rápida, en 15seg aproximadamente, todos realizaron la actividad.

PRUEBA DE INTERACCIÓN

Los alumnos de todas las edades, se pusieron de acuerdo con su pareja para realizar la actividad en los primeros 20seg, después de haberles dado la instrucción a cada una de las parejas.

Los alumnos de 6o año, fueron los únicos que no tuvieron que pararse de puntas en algún momento de la actividad.

Los más pequeños hablan entre ellos, más que los grandes, durante la actividad y toman casi todas las decisiones juntos.

Todos saben escribir, la mayoría sabe seguir instrucciones, en cada grupo habían uno o dos niños a los que se les tuvo que dar la instrucción de las actividades tres veces.

La altura de la mesa no es adecuada para la mayoría de los niños, sin embargo el área de la superficie funciona bien para interactuar frente a frente, y solo se ocupó la mitad del lado largo de la mesa. La actividad les tomó 5min aproximadamente por pareja.



Fig. 6.2: Actividad de interacción en Colegio Manning

5. EL CÍRCULO EN EQUIPO

No fue sencillo que realizaran el ejercicio sólo con las instrucciones, que consistían en sentarse en el piso formando un círculo, fue necesario sentarse con ellos en 2 ocasiones para que siguieran las indicaciones.

No están acostumbrados a trabajar en grupos grandes.

Sin embargo una vez integrada con ellos, era muy sencillo tener su atención.

Se realizó esta prueba tanto al inicio y al final con diversos grupos.



Fig. 6.3: Explicación de las actividades en Colegio Manning

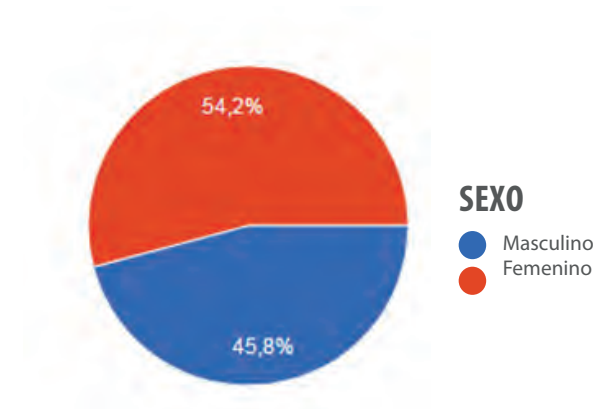
6. Investigación de campo

Questionario a padres, profesores y psicólogos

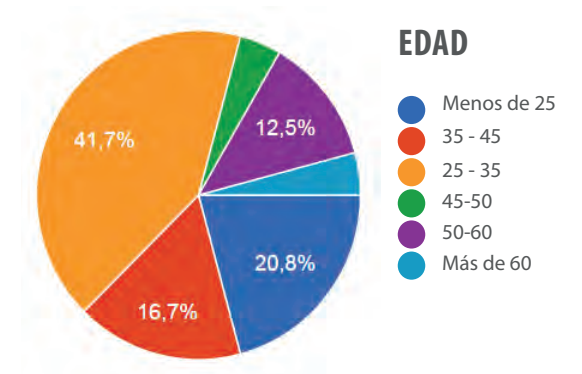
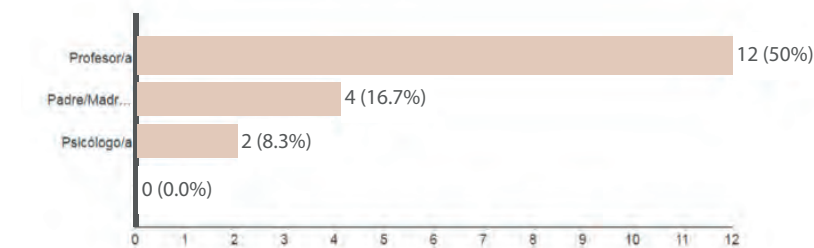
Se realizó un cuestionario a profesores, psicólogos y padres de familia, para conocer su opinión sobre la educación en México y entender cómo asumen los roles que ejercen en la sociedad y en relación con los niños.

A continuación, se presentan los resultados estadísticos y opiniones de los participantes.

Las primeras preguntas, fueron para tener un perfil de la persona y poder evaluar su respuesta en relación al perfil.



PROFESIÓN



-El 54.2% de los encuestados fueron mujeres.

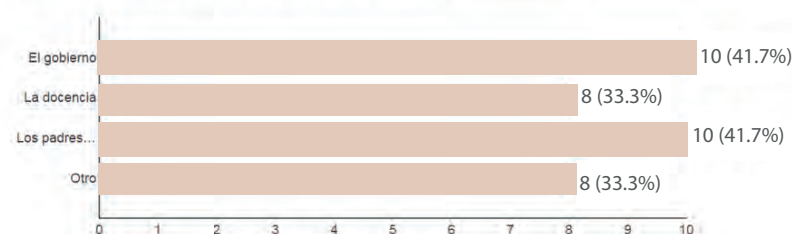
-El rango de edad de mayor participación en esta encuesta es de 25-35 años.

-El 50% de los encuestados fueron profesores.

- El 16.7% Padres de familia

- El 8.3% Psicólogos

¿En quien crees que recae la responsabilidad? (24 respuestas)



-Sólo tres de los encuestados asumió que la responsabilidad recae en su profesión o en su papel.

- Los psicólogos dicen que la responsabilidad es de los profesores.

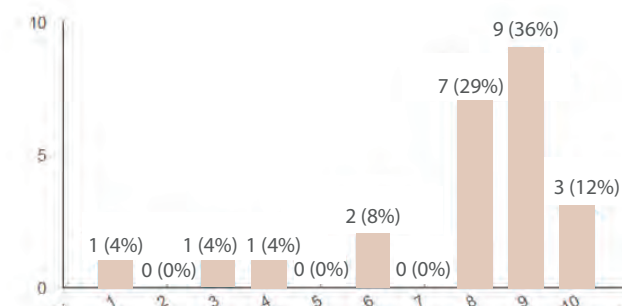
-El 41.7% afirma que es responsabilidad del gobierno, otro 41.7% afirma que es responsabilidad de los padres de familia.

- Solo el 33.3% afirma que es responsabilidad de la docencia (considerando que el 50% de los encuestados son profesores).

-El otro 33.3% afirma que los tres tienen la responsabilidad.

¿Qué tan motivados están tus alumnos o hijos por asistir a clases? (24 respuestas)

(24 respuestas)



-El 12.5% afirma que los niños están totalmente motivados por asistir a clases, el 37.5% y el 29.2% aunque no seleccionaron la opción de totalmente, señalan que es muy fuerte la motivación de los niños.

¿CUÁL CREES QUE ES EL PROBLEMA MÁS IMPORTANTE DE LA EDUCACIÓN EN MÉXICO?

“Que no vamos a la escuela a aprender, vamos a ganar un papel para tener un trabajo con un gran sueldo”.

“El sistema y ausencia de modelo educativo que responda a la necesidades de la sociedad actual”.

“La densidad de población, el exceso de tiempo en la escuela, la falta de condiciones para que los padres atiendan a los chicos”.

“La falta de vocación del personal escolar y el desinterés de los padres por incentivar a sus hijos”.

“Que muchos padres delegan la responsabilidad de la educación en los maestros o escuelas y ellos no se involucran”.

“El pensar que ésta sólo corresponde a un ámbito en particular”.

“El interés en el aprendizaje por parte del alumno”.

“Son muchas las barreras a las que nos enfrentamos en el ámbito educativo. Estas barreras van desde la infraestructura, hasta un ambiente familiar poco favorable para un aprendizaje significativo. Si bien la escuela ha mejorado las estrategias y metodologías de enseñanza, también nos encontramos con docentes que son renuentes a aplicar dichas estrategia para favorecer el aprendizaje del alumno”.

“La estandarización de los sistemas de enseñanza”.

“No atender las demandas: aptitudes sobresalientes, rezago educativo”.

“Que sigue siendo un sistema vertical y unilateral, del profesor al alumno, en donde se impone un solo tipo de transferencia de conocimiento. No se reconocen los diferentes tipos de inteligencia que pueden desarrollar los niños ni se promueve el aprendizaje cognitivo, que el chico aprenda a aprender para resolver cualquier problema. Es un sistema de la segunda revolución industrial, enfocado a que los niños aprendan a seguir instrucciones y ejecutar acciones de la mejor forma, en vez de motivarlos a pensar, ser críticos, creativos, analíticos y sobre todo a trabajar colaborativamente”.

“La falta de cultura educativa en padres de familia y en el gremio docente”.

“Objetivos mal planteados y politización de la educación y reformas educativas”.

“La falta de asistencia por parte de los maestros, y el aprendizaje no significativo”.

“la economía, las personas apuestan más en deporte que en estudios extra de aprendizaje”.

¿CÓMO CONSIDERAS QUE SE PUEDE EVALUAR EL APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS CON EL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS?

“Qué pueden hacer ellos con lo que se aprendió en clase en esas herramientas”.

“SOFTWARED de acuerdo a su edad interactivo”.

“Sin evaluación numérica, sólo por desempeño y aplicación de lo aprendido”.

“Cada alumno puede observar su avance de forma gráfica, involucrarse en su propia formación, requiere de elaboración específica de programas para cada campo formativo y los docentes pueden evaluar más fácilmente al grupo para plantear su plan de trabajo grupal”.

“No se debe evaluar”.

“Lo primero considero que es que exploten la creatividad e imaginación que poseen, después sería coordinarla con aplicaciones reales de ellas y que ellos lleguen al punto del desarrollo de las mismas”.

“Si lo pueden aplicar ellos mismos con un proyecto en casa. En base a su creatividad y el grado de conocimientos adquiridos de acuerdo a su edad”.

“Haciendo uso de su creatividad, construyendo y exponiendo sus trabajos”.

“Por medio de realizar de pequeños proyectos”.

“A través de un trabajo continuo, de la observación y ejecutando procesos”.

“Con multiherramientas enfocadas a las diversas capacidades en las distintas áreas”.

“Sí, porque se evaluara de manera integral diversas competencias”.

“Esto es todo un tema pues no existen indicadores definidos, pero lo que es claro es que no puede evaluarse en base al error, pues la fabricación promueve la experimentación que involucra el fallar. Creo que una estrategia de medición mixta (cualitativa - cuantitativa) es la ideal”.

“Generando evaluaciones de interacción y de desarrollo centradas en el aprendizaje situado de los alumnos, no comparando con otros métodos, salvo cuando se cuentan con las metodologías de comparación adecuadas”.

“Guiándolos a desarrollar propios proyectos”.

“Si, por su inventiva y cambio de estrategias en los juegos, y las app”.

TODOS LOS ENTREVISTADOS, CONTESTARON QUE CONSIDERAN LA TECNOLOGÍA UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA EL APRENDIZAJE

PARA TI, ¿CÓMO SERÍA EL SALÓN DE CLASES IDEAL?

“Esto dependerá de a quién dirigiría las clases pero de forma hipotética sería uno en el que se tuvieran las herramientas necesarias para diversos tipos de aprendizaje sin tener que preocuparse porque no funcionen o no hay presupuesto”.

“Con ventanas grandes para buena iluminación y ventilación, espacio abierto central y sillas y mesas de trabajo movibles. Materiales adecuados disponibles allí mismo. No más de 15-20 niños”.

“Espacios lúdicos, adaptados por segmentos de edades y necesidades individuales”.

“Bien iluminado, mobiliario ergonómico”.

“Espacio amplio con colores neutros, diversos para cada espacio, de investigación, laboratorios, biblioteca básica, computadoras o tabletas para cada niño, pizarrones de uso múltiple, ventilado, luminoso con mobiliario que se pueda cambiar de lugar fácilmente, espacio para exhibir los trabajos elaborados por los alumnos y realizar evaluaciones que permitan observar el avance en cada área de los campos formativos”.

“Uno con un ambiente ameno, relajante, y que estimule sus sentidos”.

“Con biblioteca física, equipos de cómputo con Internet y material didáctico o lúdico”.

“Limpio, iluminado, con los materiales propios para dar clases y no saturado de alumnos para atender las necesidades de los alumnos, materiales didácticos al alcance, espacios amplios, computadoras”.

“Aquel en el cual el niño se haga protagonista de su aprendizaje bajo la guía de un docente, el cual presente los estímulos necesarios para generar el interés por aprender”.

“Con herramientas tecnológicas, bancas adecuadas, materias didácticas de acorde al nivel del alumno, con un docente capacitado pero sobre todo con amor a la profesión, capaces de utilizar las herramientas proporcionadas para facilitar el aprendizaje”.

“Un espacio de creación en donde los niños pudieran ser ellos mismos. Que tuvieran acceso a información digital y libros, así como a las herramientas para describir y explicar sus inquietudes. Sería un espacio abierto, cuyas áreas estuvieran definidas por las actividades a desarrollar o el mobiliario o la luz, pero no por muros. Un espacio en donde el mobiliario no sea fijo y promueva trabajar en equipo”.

“Lleno de cosas que fomenten la curiosidad y la interacción”.

“Flexible, donde el mobiliario se pueda acomodar de acuerdo a las necesidades de cada actividad”.

“Probablemente un solo salón no es suficiente, varios espacios interiores y exteriores deben estar adecuados para el aprendizaje”.

“No cuadrado, con pantallas, con plantas, con asientos cómodos de diferentes formas”.

Análisis

-El 30% de los encuestados afirman que hace falta capacitación para mejorar la educación, otros que la deficiencia de la educación es debido al desinterés y la estandarización, ya que no es una atención personalizada a los estudiantes.

- Los proyectos que existen para mejorar la calidad de la educación son poco o casi nada conocidos

- 9 personas afirman que los juegos son una actividad que fomenta el aprendizaje en los niños.

-5 personas afirman que la ciencia y la tecnología también fomentan el aprendizaje.

-El salón ideal para la mayoría es un espacio abierto, que tenga contacto con la naturaleza, que esté fuera del concepto cuadrado al que estamos acostumbrados, buena iluminación, mobiliario que se pueda adaptar a diferentes actividades y que permita el trabajo en equipo, con acceso a la información y herramientas tecnológicas.

-La metodología que más dicen usar es la de “crear”, hacer clases prácticas y dinámicas.

-Un profesor afirmó que las metodologías están restringidas por las escuelas, que no les permiten realizar muchas cosas.

-A pesar de todos los problemas señalados el 37.5% en una escala del 1 al 10, puntuó con 9 la motivación de los niños para asistir a sus clases. Solo el 4.2% dijo que no hay nada de motivación por asistir a clases.

-Sólo el 25% conoce perfectamente qué es la fabricación digital, mientras que el 33.3% no tiene idea de lo que es, el 41.7% tiene una idea general de lo que es.

-Todos los que conocen del tema afirman que la fabricación digital es una herramienta útil para el aprendizaje y el desarrollo.

-El modo de evaluación que sugieren: con el uso de tecnología y a través de proyectos.

7. Cuestionario dirigido a instructores educativos

Cuestionario: mobiliario y recursos tecnológicos en el aula a profesores

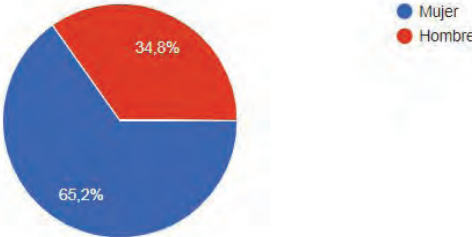
Este segundo cuestionario fue solamente a profesores, para entender cómo interactúan en el aula, sus métodos para enseñar, las dinámicas y cómo se relacionan con la tecnología en el espacio.

Otro punto importante son las habilidades del Siglo XXI, saber hasta qué punto las conocen y cómo dirigen sus clases en relación a ellas.

Además de conocer su punto de vista en cuanto al mobiliario con el que cuentan y el que les gustaría tener. Saber que tan relacionados están con la tecnología por interés.

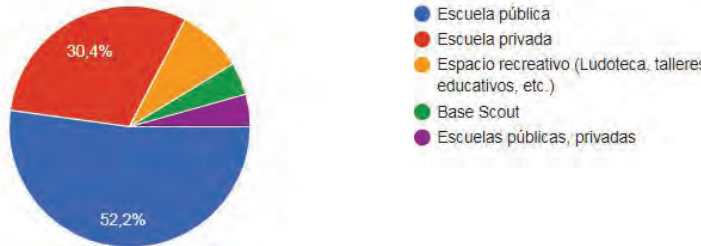
Perfil del profesor

Sexo

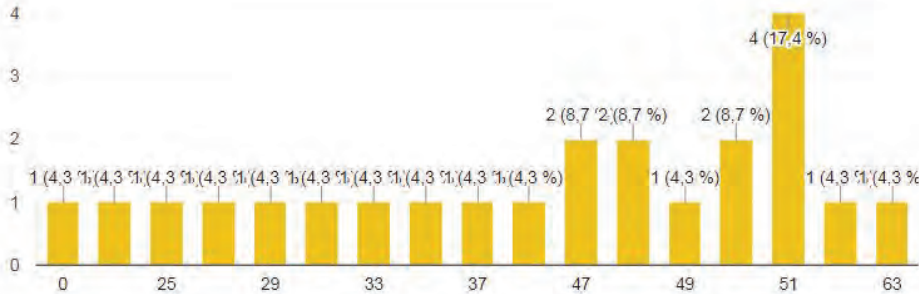


Trabajas/participas en:

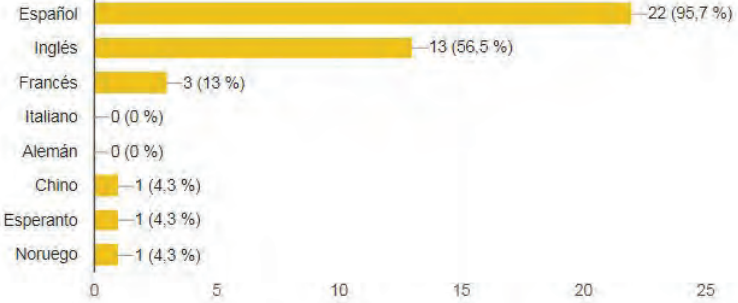
23 respuestas



Edad

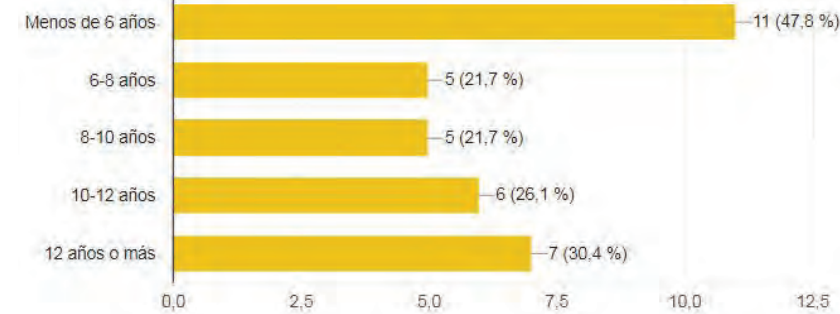


¿Qué idiomas hablas?

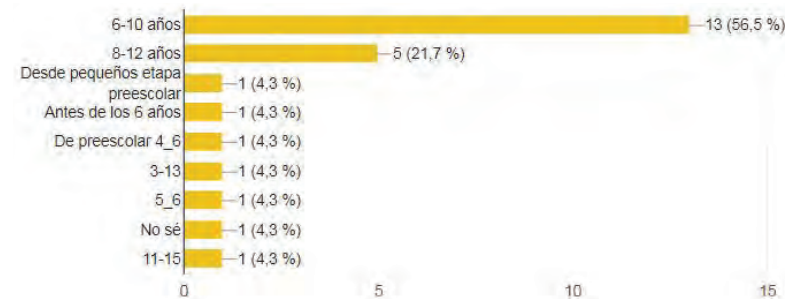


Perfil del profesor

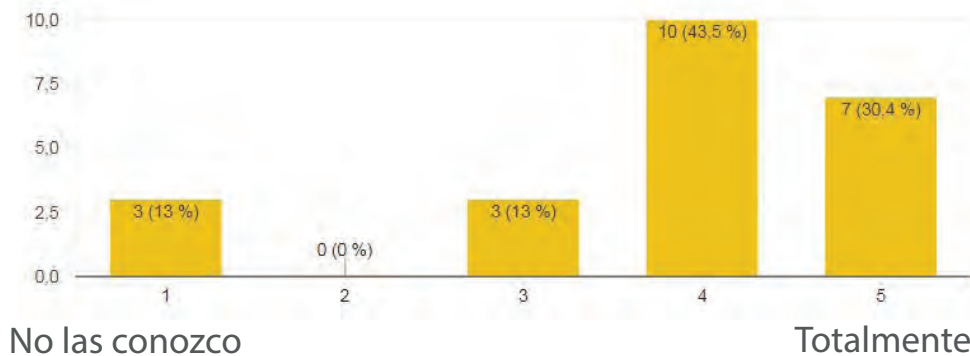
¿DE QUÉ EDADES SON LOS NIÑOS CON LOS QUE TRABAJAS/PARTICIPAS?



¿EN QUÉ RANGO DE EDAD CONSIDERAS MÁS RELEVANTE EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES COLABORATIVAS?

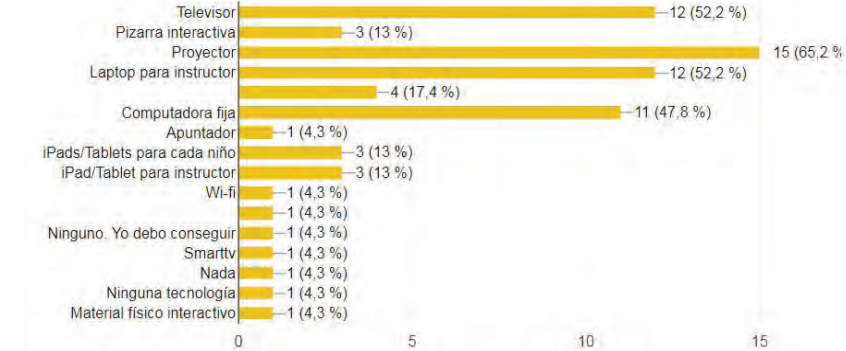


¿SABES CUÁLES SON Y EN QUÉ CONSISTEN LAS HABILIDADES DEL SIGLO XXI?

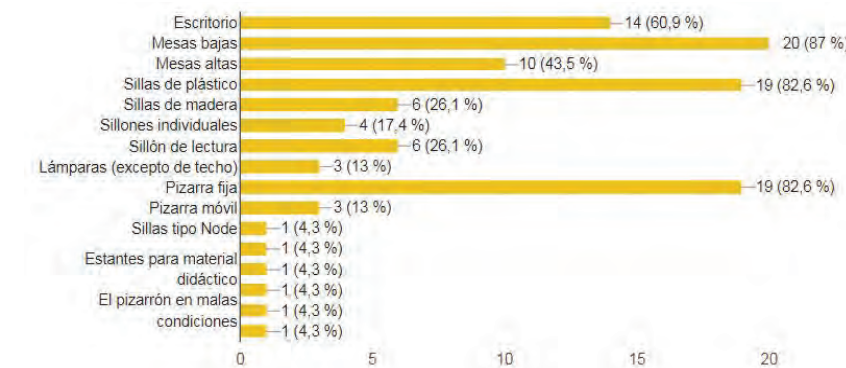


Mobiliario en el aula

¿CON QUÉ TECNOLOGÍA CUENTA EL ESPACIO EN EL QUE REALIZAS LAS ACTIVIDADES?



¿CON QUÉ MOBILIARIO CUENTA EL ESPACIO EN EL QUE TRABAJAS/PARTICIPAS CON LOS NIÑOS?

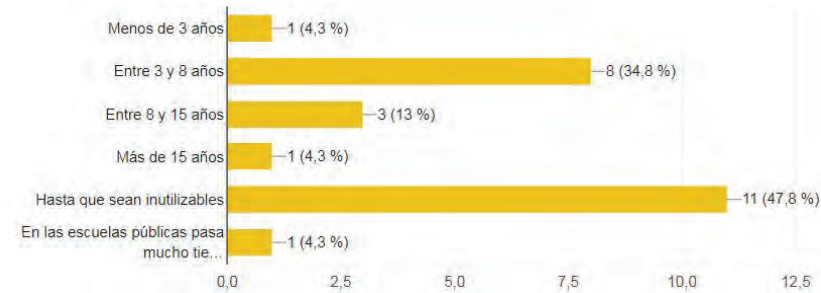


¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES DAÑOS QUE SUFRE EL MOBILIARIO?

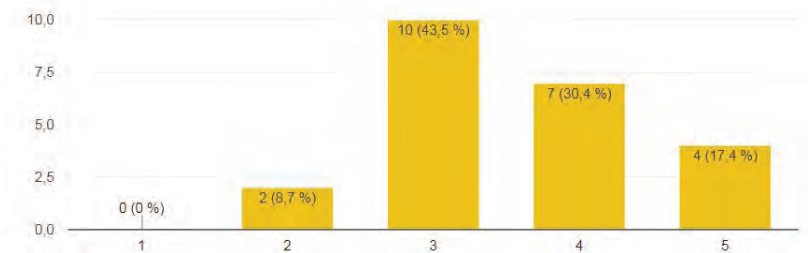
- “Patas de sillas debido a que se columpian en ellas”.
- “Manchas o rayaduras”.
- “Manchas de grasa y pintura”.
- “Fallas eléctricas”.
- “Se rompen las partes móviles. Por ejemplo, tenemos unas sillas amplias que tienen su mesita integrada, que puedes mover, todas se rompieron”.
- “También se pintan o rayan, pero eso no necesariamente es negativo. Los niños lo pintan, desgaste de pintura en las partes metálicas de sillas y mesas, que se rompieran los pupitres, se zafaban los asientos, algunos muebles no son fáciles de lavar, óxido de partes metálicas”.
- “Se rompen, de uso”.
- “Desgaste por uso”.
- “La mesa de trabajo general”.
- “Vandalismo”.
- “Están en buen estado”.
- “Las sillitas muy deterioradas”.
- “Cómputo móvil, sufre caídas, y obsolescencia al poco tiempo, se han convertido en distractores más que en herramientas”.
- “Deterioro por uso, se desgastan las gomas y la pintura”.
- “Desgaste, descompostura”.
- “Por uso se van desquebrajando”.
- “Se separa el plástico del metal”.
- “Deterioro por el uso”.
- “Ninguno, solo el desgaste normal como cualquier mueble en una casa”.
- “Que se daña por el uso constante y no es reparado”.
- “Pérdida tornillos sillas”.
- “Chairs and tables breaking. A bit of graffiti as well”.

Mobiliario en el aula

¿CADA CUÁNTO SE REEMPLAZA EL MOBILIARIO DEL ESPACIO?



¿QUÉ TAN CONFORME ESTAS CON EL MOBILIARIO QUE HAY EN EL ESPACIO?



Inconforme

Totalmente satisfecho

¿QUÉ CAMBIOS HARÍAS AL MOBILIARIO CON EL QUE CUENTAS?

“Más conexiones eléctricas, más cómodo y móvil para trabajar diferentes formas de organización de los niños”.

“Mesas de altura ajustable, cubiertas plásticas o de madera para reemplazarlas sin cambiar la mesa, mesas trapezoidales para armarse en forma de hexágonos pequeños para grupos de niños o grandes (con un hueco enmedio para que el profesor trabaje con grupo completo)”.

“Mesas de uso rudo por que las que tenemos son delicadas”.

“Hacerlo más funcional, que se pueda usar para muchas cosas”.

“Que sean mas cómodos y resistentes, cambiar el tipo de plástico que sea más duradero, las partes metálicas se doblan fácilmente en muchas ocasiones y el tamaño no corresponde al tamaño de los niños son demasiado estandar y no responde al tamaño de los niños actualmente. Se requieren varios tamaños en un solo salón de clases, más ergonómico”.

“En vez de sillas, que fueran bancos”.

“Más opciones de acomodo”.

“Más moderno”.

“Las sillitas ya que las patas están en malas condiciones”.

“Depende de las necesidades de cada proyecto. Actualmente se modifica cada ciclo, en los espacios de aprendizaje se busca mas espacios colaborativos sobre competencias, y estaciones de grupos de trabajo, una de lectura, otra de investigación, una de desarrollo, otra de descanso, y una mas de accesoria”.

“Pondría más tapetes, anaqueles bajos empotrados a la pared, cojines altos y apilables, duraderos y cómodos”.

“Preferiría las sillas más confortables, renovarlo”.

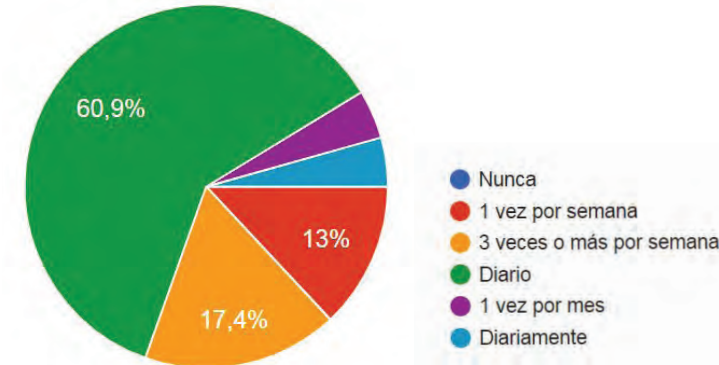
“Mesas para que los niños puedan trabajar sentados en el suelo y de pie. “Asientos o cojines para sentarse en el suelo, sillas o bancos cómodos para el profesorado. Hacerlo más funcional”.

“Mesas de trabajo centrales. Conexiones para proyector”.

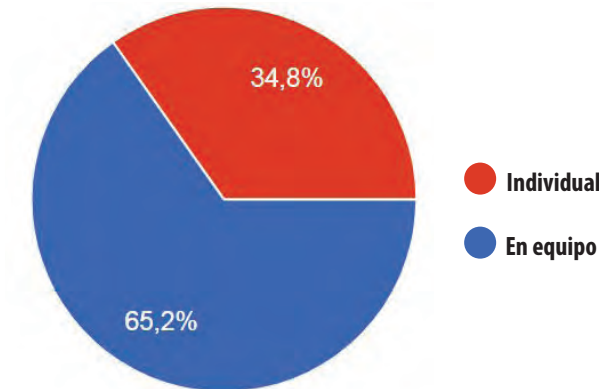
“I would like the desks to be more mobile, the whiteboard interactive and possibly for the desks to have charging points for the older students.”

Interacción en el aula

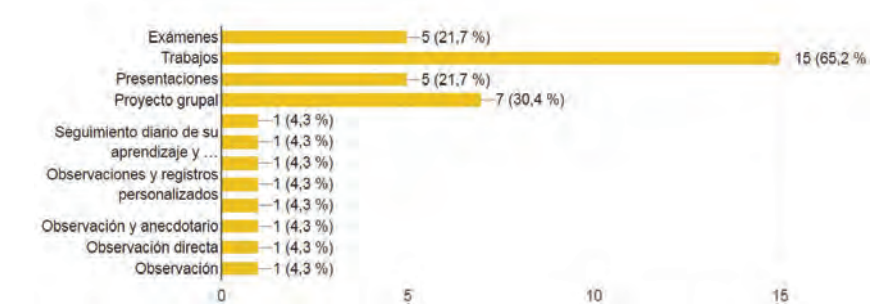
¿CON QUÉ FRECUENCIA LOS NIÑOS REALIZAN TRABAJOS COLABORATIVOS?



LA MAYORÍA DE LAS ACTIVIDADES SON:

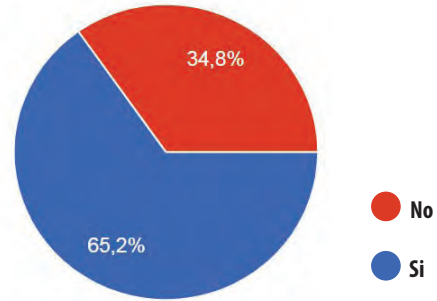


¿CÓMO EVALUAS INDIVIDUALMENTE A LOS NIÑOS?



Interacción en el aula

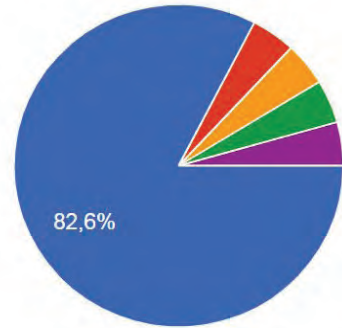
¿TIENES ALGÚN MÉTODO PARA EVALUAR EL DESARROLLO DE HABILIDADES (PENSAMIENTO CRÍTICO, CREATIVIDAD, AUTO DIRECCIÓN, ETC.)?



SI LA RESPUESTA FUE SI, ¿EN QUÉ CONSISTE?

- “Indicadores de logro”.
- “En el funcionamiento de cada proyecto entregado”.
- “Mediante instrumentos de observación”.
- “Generación de experimentos originales”.
- “En proceso. Se basa en el comportamiento del niño consigo mismo, con otros y su nivel de satisfacción (felicidad, frustración, decepción)”.
- “Por medio de observar a los niños en su avance continuo. Se hace un examen diagnóstico al inicio de cursos y al final para determinar el avance de cada niño, ya que cada quien avanza a su ritmo”.
- “Expediente pedagógico”.
- “Evidencias gráficas y observación”.
- “Rúbricas y listas de cotejo además de observación directa”.
- “Planteándoles problemas, haciéndoles preguntas, usando técnicas plásticas”.
- “La observación”.
- “Observación de los niños y niñas en diferentes pericias e interacciones”.

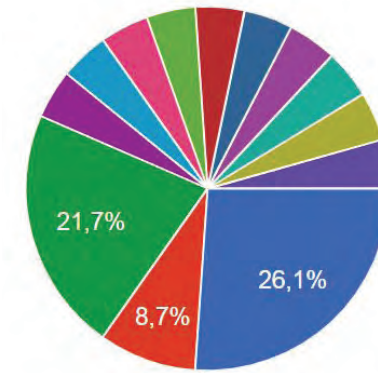
CONSIDERAS QUE UN ESPACIO DE DESCANSO (CON SILLONES, ALFOMBRAS, LIBROS, ETC.) DENTRO DE UN AULA PUEDE FOMENTAR:



- Concentración y relajación
- Dispersión y desconcentración
- Grupo dividido y disperso
- Creatividad y autoaprendizaje
- Motivación a hacer bien el trabajo, fomenta la concentración y relajación, siendo controlado.

Tecnología en el aula

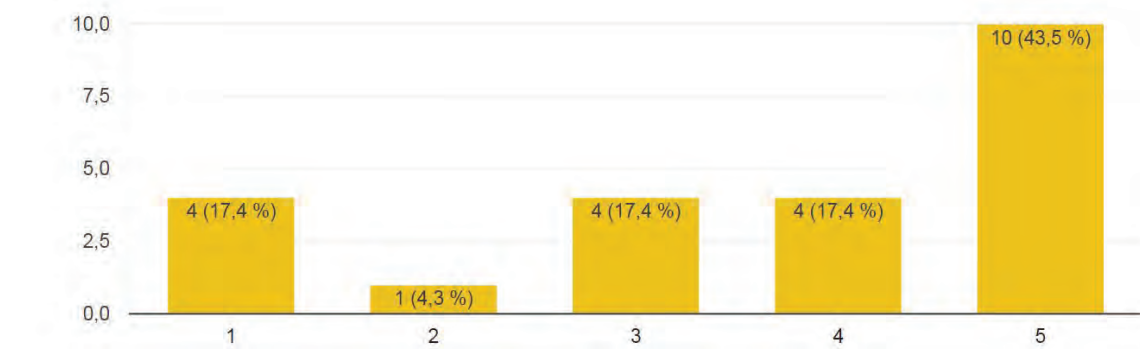
¿UTILIZAS ALGUNA PLATAFORMA DIGITAL EDUCATIVA?



- Nunca he utilizado plataformas digitales
- Moodle
- Aprende.org
- Google educación
- Instructurables
- Black board, google classroom
- Enciclomedia
- Diversas

- Schoology
- No uso, no hay internet en la escuela
- Tinkercad
- No
- No, ni lo haría con niños de menos de 6 años
- Myimaths.com

¿CON QUÉ FRECUENCIA UTILIZAS LA TECNOLOGÍA PARA DAR CLASE/TALLER?

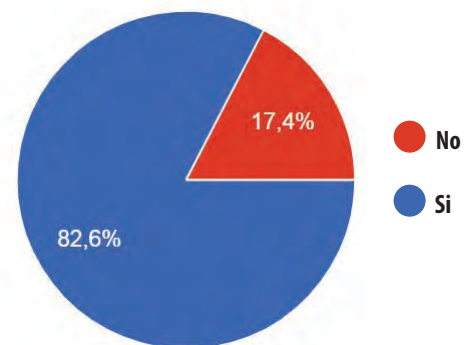


Casi nunca

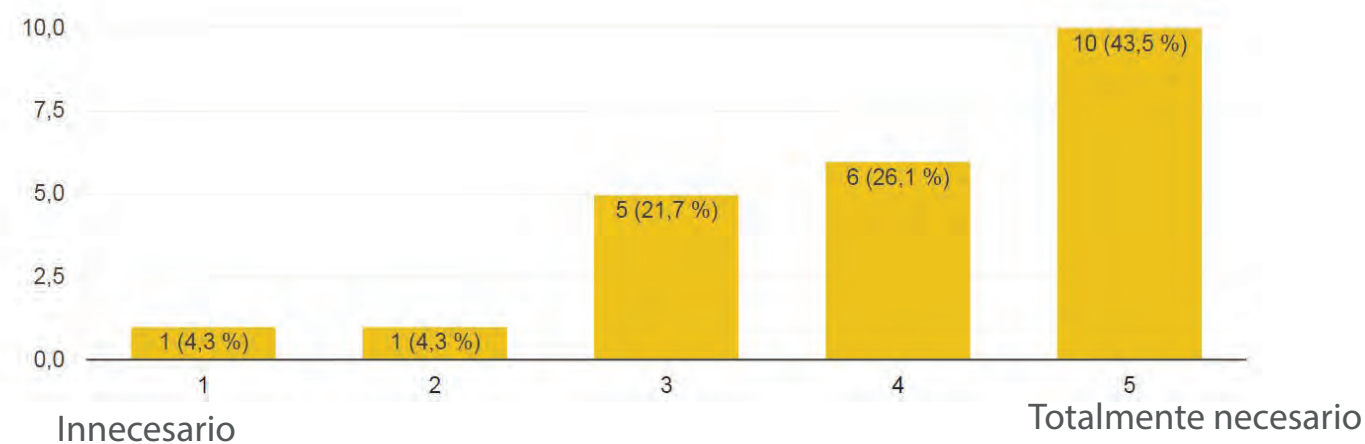
Muy frecuentemente

Tecnología en el aula

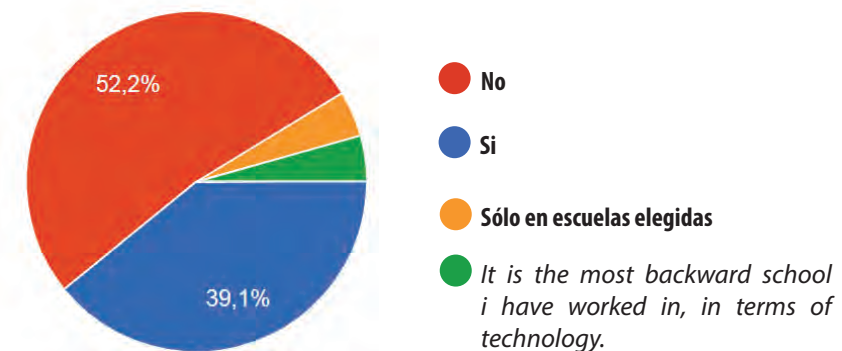
¿EL ESPACIO CUENTA CON INTERNET?



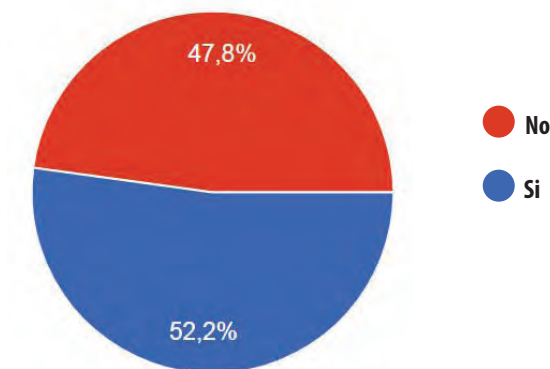
¿QUÉ TAN NECESARIO CONSIDERAS EL USO DE LA TECNOLOGÍA DENTRO DEL AULA?



¿EXISTE INVERSIÓN EN EL ÁREA DE TECNOLOGÍA EN LA INSTITUCIÓN O EMPRESA EN LA QUE TRABAJAS/PARTICIPAS?



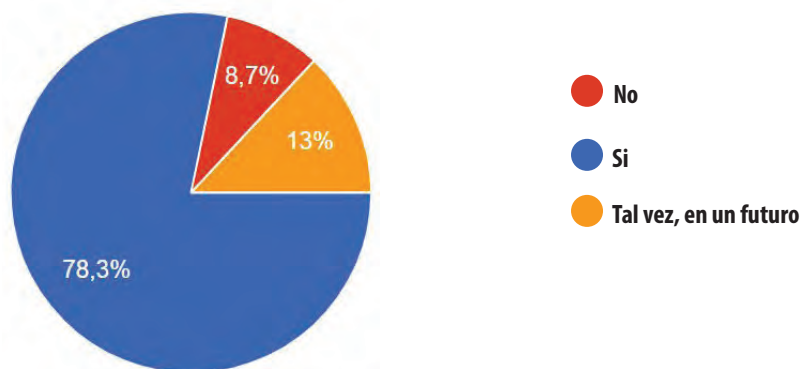
¿HAS ASISTIDO A EVENTOS DE EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA?



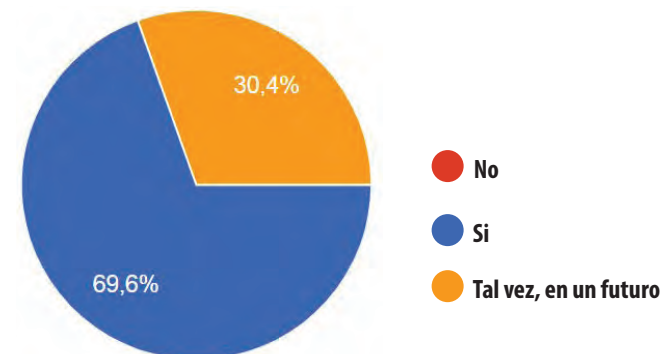
SI LA RESPUESTA FUE SI, ¿A CUÁLES?

Maker Faire
 Google teacher, google showroom, Apple teacher
 CIES 2018, Congreso de Innovacion Educativa Tec 017
 Cursos informativos y cursos para aprender a usar las pantallas y los programas. Son impartidos por la SEP
 Uso de tecnologías para etapa preescolar, paquetes didácticos digitales, uso de plataformas de SEP
 Tecnología educativa
 Encuentro Maker en México, Campus party
 CISCO
 Formación profesional
 Somece, Gess,
 I have given and received training on how to use and interactive whiteboard. I have also received calculator training.

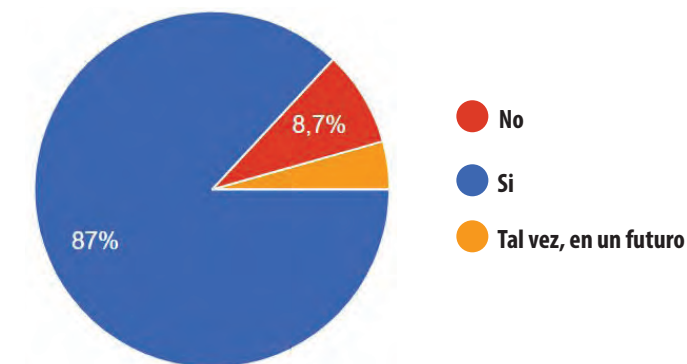
¿ESTARÍAS DISPUESTO A TOMAR CAPACITACIONES PARA EL USO Y APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS?



¿TE INTERESARÍA DAR CLASES/TALLERES CON PERSONAS QUE NO SEAN PROFESORES PERO ESPECIALISTAS EN OTRAS ÁREAS?



¿SI TUVIERAS LA POSIBILIDAD, INVERTIRÍAS EN NUEVO MOBILIARIO CON TECNOLOGÍA?



¿QUÉ MOBILIARIO TE GUSTARÍA TENER EN TU AULA Y PORQUE?

- “Apuntadores y pizarras inteligentes”.
- “Uno adecuado a las necesidades de los niños y que les brinde más oportunidades para aprender”.
- “Gabinetes y espacio de almacenaje y organización. Es imposible tener variedad de materiales para trabajar tecnología si no están organizados pero a la mano inmediata del profesor”.
- “Las sillas Node”.
- “Una parte con alfombra, mesas de uso rudo, muebles de guardado móviles y board para colgar herramientas”.
- “Mobiliario bien hecho, de calidad, que parezca infantil y no sea gris y feo (como en las escuelas oficiales)”.
- “Pizarrón interactivo, computadoras para cada niño, proyector, estantería en módulos para moverlos de lugar, mesas examinarles y puedan organizar para trabajo individual y colectivo y sillas cómodas a la altura de los niños durables y fáciles de limpiar”.
- “Sillones multidisciplinaarios”.
- “Cortadora láser , para implementar nuevos proyectos”.
- “Adecuado al equipo , no estorboso, seguro”.
- “Pantalla electrónico, laptop, cañón”.
- “Mesas restiradores, lamparas, tapetes cojines mas resistentes, básicamente que el mantenimiento de un espacio fuera durable, con el trato que se le de”.
- “Un pizarrón inteligente, un proyector, dos o tres computadoras con acceso a internet, tapetes y cojines altos. Porque crearía un ambiente más amigable con posibilidades de movimiento y el acceso a internet supervisado potencia la indagación y el análisis de la información tanto para el docente como para los alumnos”.
- “Pizarrón interactivo, computador, red de internet, tabletas para alumnos”.
- “Estantes para cada niño, librero, cajoneras, tarjeteros, espejos”.
- “Un proyector y unas tres laptops”.
- “Computadora y proyector”.
- “Pupitres individuales, computadora con internet, proyectores”.
- “Sillas más cómodas y mesas altas de trabajo para robótica”.

Conclusiones

Participaron 23 profesores, 65.5% mujeres, la mayoría entre los 35 y 51 años, más de la mitad son bilingües, la mayoría de los entrevistados son profesores de escuelas públicas, el 47.8% trabaja con niños de 6 o menor edad.

El 56.5% considera que la edad más relevante para el desarrollo de las habilidades colaborativas es entre los 6 y 10 años.

Solo el 30.4% conoce con exactitud en qué consisten las habilidades del siglo XXI.

En cuanto al equipamiento de las aulas de clases, el 87% cuenta con mesas bajas, el 60.9% con escritorio, el 82.6% con sillas de plástico y también 82.6% con pizarra fija, sólo el 13% cuenta con pizarra interactiva, el 52.2% con televisores y el 65.2% con proyectores. El 52.2% con laptop, el 47.8% con computadora fija, sólo el 13% cuenta con tabletas digitales. Un 13% no cuenta con ningún tipo de tecnología.

Las principales razones por las que el mobiliario deja de ser funcional o requiere reemplazo son por desgaste por uso cotidiano, mal uso por parte de los usuarios o pérdida de tornillos.

El 47.8% afirma que el mobiliario se reemplaza hasta que es inutilizable.

Los docentes están medianamente conformes con el material que cuentan en el espacio de trabajo.

La mayoría afirma que los niños trabajan de manera colaborativa todos los días, siendo las actividades en equipo más comunes que las individuales.

La mayoría de los encuestados utiliza plataformas digitales como parte de su plan de trabajo.

El 82.6% afirma que hay internet en el espacio.

Sólo el 43.5% considera totalmente importante el uso de las tecnologías dentro de un aula.

De manera general surgieron algunos conceptos que los participantes de la entrevista consideran necesarios para poder generar ambientes/ espacios de aprendizaje aptos y con tendencia al futuro;

- Versatilidad
- Interacción
- Flexibilidad
- Activo
- Movimiento
- Juego
- Lúdico
- Seguridad
- Generar cambios en el ambiente
- Estabilidad
- Tecnología
- Innovación
- Visión del futuro
- Diversión
- Participación
- Comunicación
- Emoción
- Dinámico
- Desplazamiento
- Experiencia

Son conceptos que apuntan a un cambio drástico en el modo de aprender, sin embargo en la mayoría de los casos, los espacios en los que trabajan no cuentan con el equipamiento o no hay interés en hacer inversión en tecnología.

La mayoría de los docentes están interesados en capacitarse y dispuestos a trabajar con personas de otras áreas para mejorar sus talleres/clases.

Entrevista

JUAN ÓSCAR RODILES DELGADO
DEL COLEGIO HEBREO MAGUEN DAVID



Pedagogo con especialización en comunicación educativa, ha compartido su experiencia generando modelos disruptivos para la enseñanza y aprendizaje. Su colaboración en organizaciones no gubernamentales e instituciones educativas de nivel básico, medio superior y superior le brindaron la oportunidad de entrar en el terreno de la innovación y la resolución de problemas con un enfoque creativo en proyectos educativos, los cuales ahora complementa en su rol como hacker pedagógico y líder de equipos de trabajo que desarrollan experiencias educativas innovadoras en el contexto de la cultura digital.

En la visita al Colegio Hebreo Maguen David, se realizó una entrevista a Juan Rodiles, quien con toda disposición, explicó el panorama de la educación maker desde su experiencia y su visión, desde cómo organizar un salón, hasta la parte administrativa, su aportación fue de suma importancia para entender como los espacios disruptivos influyen en la educación en México.

OBSERVACIONES DE LA ENTREVISTA

La importancia de generar comunidad entre todos los participantes del colegio y fuera de él, en este caso con una red de makers y otras escuelas.

Se requiere logística, tener visión de lo que puede suceder, el apoyo de los padres y que los directores prioricen y mejoren estos espacios.

Los alumnos son el empuje a la docencia para ir mejorando y actualizando sus conocimientos. Ya los profesores no son la jerarquía de un aula de clases, se vuelve un espacio participativo y los alumnos con sus ideas y sus proyectos son lo que permite que un espacio así funcione. Mejorar las competencias digitales que son habilidades, conocimientos y aptitudes relacionadas a la era digital que se relacionan con las habilidades del Siglo XXI.

Maker móvil, es una metodología que permite a los alumnos y profesores que puedan sacar herramientas del maker space y llevarlas a las aulas, con la idea de replicar estas dinámicas en cualquiera de las aulas, para que toda la escuela adopte la filosofía maker, y aunque es complicado convencer a los profesores porque no todos los profesores entienden los términos que se utilizan o no están relacionados con la tecnología por lo que prefieren omitir o no tienen interés porque aseguran que sus métodos de enseñanza aunque sean tradicionales les han funcionado bien durante sus años de experiencia, pero es importante compartirles un discurso para darles más herramientas que preparen mejor a los alumnos para el futuro.

8. Análisis Análogos

Análisis de mobiliario

Se realizó un análisis de mobiliario colaborativo/tecnológico, que ha sido diseñado en los últimos 5 años, para el trabajo colaborativo en escuelas, oficinas y espacios recreativos.

Con la finalidad de actualizar mi conocimiento en cuanto a la funcionalidad, ergonomía, estética, los materiales utilizados para analizar las ventajas y desventajas de cada producto, tomando como referencia los puntos positivos y los negativos para el proceso de diseño, conocer los avances tecnológicos e innovaciones que ya son parte de los espacios creativos en los que se desenvuelven los niños y tener un punto de partida que enriquezca la propuesta de mobiliario infantil para el aula del futuro.

«El trabajo creativo es más eficaz en espacios de aprendizaje que fomentan el flujo de trabajo en equipo y animan a compartir la información.»

Andrew Kim

Steelcase Education Researcher

Interchange Wing Open Front Desk

DESVENTAJAS

Cuando se cambia la pieza inferior para hacer que el banco sea estable o no, puede ser una distracción para los alumnos y aunque es bueno que exista motricidad, el profesor debería controlarlo para que no se pierda la atención de los alumnos en las actividades. Pueden tomarlo como juego y no usar el mobiliario adecuadamente.

Los bancos se apilan para ajustarse a las alturas de los estudiantes, pero los usuarios que Smith System considera son niños desde Kinder a niños de 12 años, así que no puede funcionar el tamaño/peso igual para unos que para otros.

La paleta de colores no es atractiva, da sensación de seriedad y se perciben como objetos pesados.

Material

Polipropileno

OBSERVACIONES

Es una propuesta innovadora y actual, lanzada al mercado en 2018. Puede ser el comienzo de la nueva visión de la educación del siglo XXI.

No es una silla en un salón de clases, es un objeto que permite colaboración, interacción y diferentes formas de uso.

VENTAJAS

Hay versatilidad de alturas y el modo de utilizarlo, puede ser con una mesa o sin ella, lo que da apertura a diferentes actividades en el aula con el mismo mobiliario y genera ambientes diferentes.

El hecho de que pueda moverse girando e inclinándose con la base de movimiento, ayudaría a algunos niños a mejorar su concentración. Es apilable, por lo que ahorra espacio en el aula y permite la limpieza del aula.

Las mesas tienen ruedas y facilita el movimiento para la reconfiguración del espacio, además la forma triangular ayuda a modularlas entre ellas.



Fig. 8.1: Interchange Wing Open Front Desk Fuente:SmithSystem, 2018

Interchange Engage Multimedia Table

DESVENTAJAS

Es un producto que cae en la idea generalizada del uso de la tecnología en el aula o para la colaboración, haciendo uso de un televisor e incluso como se presenta en la imagen el producto con una tableta electrónica.

La mesa ocupa el espacio de 5 personas trabajando al mismo tiempo, no hay manera de compactar o darle otro uso. Sensación de seriedad y formalidad.

MATERIAL

Silla: Polipropileno de alta densidad, tubo de acero de 1mm cromado en plata.

Mesa: Laminado Pewter Mesh y orilla Persian Blue.

OBSERVACIONES

Este tipo de objeto es muy común en ésta y otras empresas, no es innovador, por lo que tiene el uso limitado a una mesa de conferencia, que no es la forma en que los niños interactúan para ponerse de acuerdo. Existe una jerarquía a la persona que ocupe el lugar enfrente de la televisión y puede ser ventaja y desventaja, dependiendo del objetivo de la actividad y los usuarios.

Las conexiones de electricidad dan la idea de que los participantes tendrán una computadora portátil cada quien y eso puede romper la comunicación.

Todos los participantes tienen buena visión de la pantalla y entre ellos. La forma de la mesa facilita que la interacción entre las personas sea más cercana y se puede generar diálogo.

Las patas de la mesa son intercambiables para el ajuste de altura. Las sillas son ligeras y se pueden desplazar con facilidad, el plástico que tienen permite la flexibilidad del respaldo para que al recargarse no sea una misma posición.



Fig. 8.2: Interchange Engage Multimedia Table Fuente:SmithSystem, 2018

VENTAJAS

Cascade Makercart

DESVENTAJAS

Está pensado solo para el uso del maestro, donde aunque los niños pueden ver qué ocurre, la altura de la impresora no lo facilita para todos.

Tanto la computadora como la impresora tienen riesgo de caída.

No hay un espacio donde manipular las piezas una vez impresas, para el lijado y acabados.

No hay interacción de los niños para participar.

Esta limitado a una impresora, lo que haría muy lento generar actividades constantes con la impresora. Y se puede perder el interés de los alumnos.

MATERIAL

Madera laminada con bumper molde T, llantas giratorias de 5" y lámina de metal de 4mm.

OBSERVACIONES

Es innovador el diseño de un mueble pensado para la fabricación digital en un espacio educativo, ya que las escuelas que cuentan con impresoras 3D se limitan a ponerlas en mesas, pero falta agregar un valor agregado al uso del mueble para convencerlos que es mejor que una mesa y quizá integrar otras tecnologías de la fabricación digital.

VENTAJAS

El mueble inferior parece un mueble pesado que permite la estabilidad, y las puertas totalmente cerradas, evitan que los niños se acerquen a intentar abrir las puertas, ya que es un espacio de almacenamiento exclusivo para el profesor.

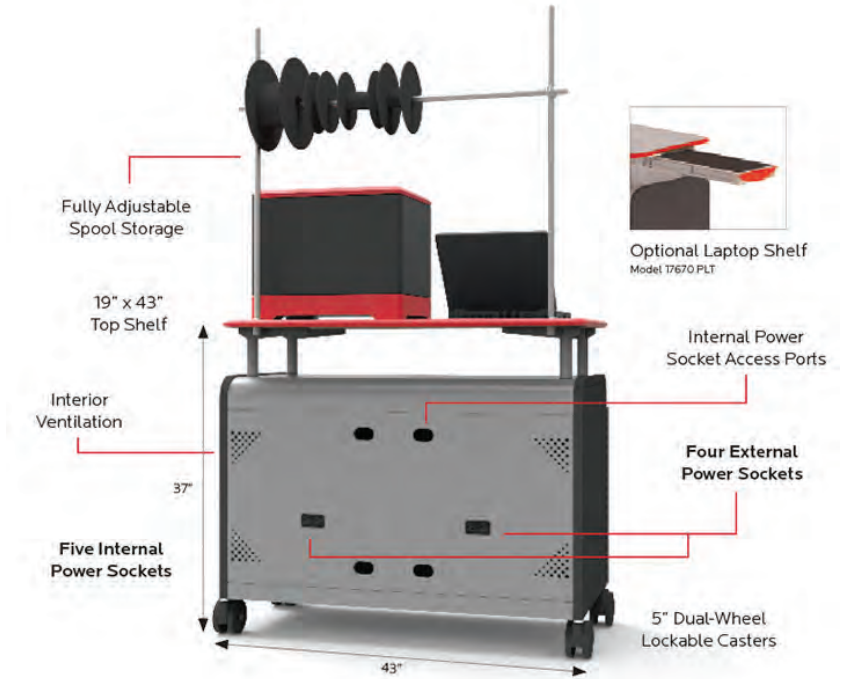


Fig. 8.3: Cascade Makercart Fuente: SmithSystem, 2018

Verb Steelcase

DESVENTAJAS

Steelcase no tiene una línea de diseño para niños, las mesas son muy altas y aunque en los jóvenes funciona, se requiere acostumbrar y educar a los niños desde pequeños a interactuar, trabajar en equipo y ponerse de acuerdo.

MATERIAL

Los materiales que utiliza la empresa son: laminado, melamina, madera sólida y MDF para dar acabados a los muebles han innovado en fórmulas libre de solventes. Tubo de acero y plástico polipropileno inyectado.

OBSERVACIONES

A pesar de no tener una línea de diseño para niños, Steelcase ha hecho estudios y prácticas para la colaboración con niños, usando el mismo mobiliario, que funciona de manera itinerante, las personas que hacen las dinámicas hacen actividades a nivel de suelo sin uso de su mobiliario porque comprenden que la manera de interactuar con ellos es distinta, se apoyan en el uso de otro tipo de productos como los pizarrones y mesas de apoyo.

El mobiliario genera una dinámica diferente en el espacio más colaborativa y participativa, tiene unos pequeños pizarrones que facilitan el trabajo en equipo. Las sillas altas permiten que la postura de los usuarios sea más cómoda para crear cosas y moverse en el espacio. Permite el trabajo colaborativo y otras versiones tienen un área para colocar un televisor e interactuar como espacio de conferencia.



Fig. 8.4: Verb Steelcase Fuente:Steelcase, 2019

VENTAJAS

Node Chair

DESVENTAJAS

Esta silla limita el trabajo en equipo a grupos pequeños. La superficie de trabajo es mínima. El tamaño está diseñado para estudiantes mayores de 18 años. Sólo se puede salir por un lado de las sillas, por lo que la movilidad está muy limitada y no se puede hacer actividades que requieran movimiento constante.

MATERIAL

Los materiales que utiliza la empresa son: laminado, melamina, madera sólida y MDF para dar acabados a los muebles han innovado en fórmulas libre de solventes. Tubo de acero y plástico polipropileno inyectado.

OBSERVACIONES

Steelcase, es un buen ejemplo de diseño de muebles para generar un cambio en las dinámicas educativas, pensando en la educación de calidad y con la idea de generar nuevos espacios, este tipo de mobiliario no es apto para niños, por la manera en que se interactúa con ellos, sin embargo para estudiantes de mayor edad, considero que es un acierto de diseño.

VENTAJAS

Tiene espacio en la parte inferior del asiento para que los estudiantes puedan colocar su mochila, libros, chamarras, etc. De esta manera no tienen que colgarla en el respaldo y eso evita accidentes. Es muy flexible en el espacio, por las llantas, se pueden desplazar con facilidad. La parte de la plataforma inferior, funciona como descansa pies.



Fig. 8.5: Node Chair Fuente:Steelcase, 2019

Ninus

DESVENTAJAS

Hay mucha apertura en el espacio y los niños se pueden dispersar fácilmente. No hay mobiliario que delimite el espacio y que permita a los niños que no están participando activamente, puedan ver lo que ocurre a nivel de suelo.

El mueble que porta el proyector y la computadora portátil, está muy alcance de los niños, por lo que el profesor debe hacer un esfuerzo extra por mantenerlos alejados del mueble y evitar accidentes.

Las actividades sólo son para niños menores de 6 años.

MATERIAL

Mueble de madera triplay a corte con router CNC, ensambles con herrajes, acabados naturales y laminados en blanco. Con cuatro ruedas giratorias.

OBSERVACIONES

Es una tecnología muy interesante, que aún falta mucho por explorar, pero va muy bien encaminada, actualmente sólo está diseñada para niños de kínder y el primer año de primaria, por las actividades que se pueden realizar, pero si se apuesta al futuro a tener actividades colaborativas tecnológicas sería bueno plantearlas más dinámicas como propone Ninus.

Se requiere un proyector de tiro corto con sensores para poder utilizarlo en cualquier lugar, con otro tipo de actividades.

VENTAJAS

Funciona en diferentes tipos de suelo, por lo que funciona para casi cualquier salón de clases.

Es una tecnología que ya está funcionando en aproximadamente 100 escuelas en España, cuentan con dinámicas y contenidos pedagógicos ya diseñados y permite a los profesores crear sus actividades de acuerdo a sus intereses por lo que es una educación más enfocada y personalizada.

Es una ventaja que los niños no están forzando su vista en una pantalla por largo tiempo.



Fig. 8.6: Proyecto Ninus Fuente:Ninus, 2018

QuiRic

DESVENTAJAS

Es un producto limitado a 2 niños pequeños que interactúan desde el objeto. Por lo que la colaboración puede estar limitada.

Está pensado para niños sólo de 0 a 5 años.

Las actividades son limitadas.

MATERIAL

Madera triplay cortado en router CNC, acabados naturales, acabado con pintura y laminados de colores. Con cuatro ruedas giratorias.

OBSERVACIONES

Es un producto que funciona en espacios lúdicos como museos y de manera temporal, las actividades son de corta duración sin embargo tiene variedad en temáticas. Sería interesante generar ésta dinámica con múltiples participantes que estuvieran interactuando al mismo tiempo o fueran parte del proyecto.



VENTAJAS

Es un producto llamativo, permite la interacción de la tecnología con los niños de manera distinta a el uso solamente de tabletas y pantallas.

Genera emociones y experiencias, los niños ven en grande lo que están haciendo y otros niños pueden ver.

Es un objeto que parece estable y que un adulto puede desplazar, tiene manijas que lo facilita.

El diseño es juguetizado, invita a los niños a acercarse y participar.

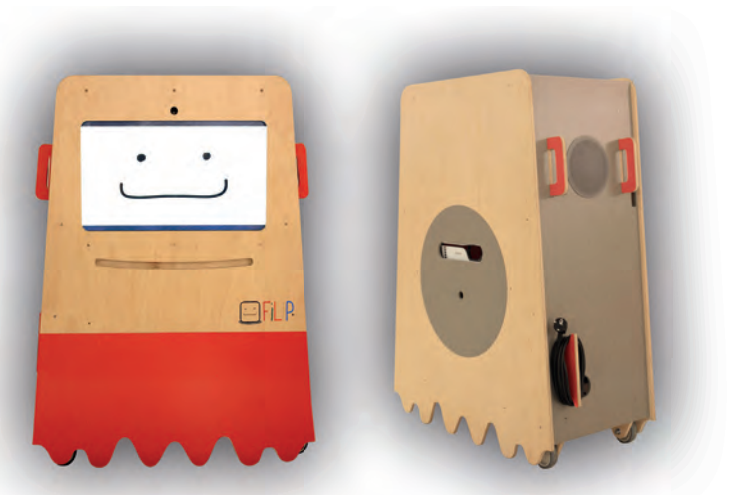


Fig. 8.7: Quiric Fuente:QuiRic, 2018

Conclusiones de mobiliario análogo

La mayoría del mobiliario que se ha propuesto, consiste en el uso de mesas y sillas, que por ejemplo en las mesas, se hacen variaciones de formas para hacer una distribución diferente en el aula, que permita el trabajo colaborativo e individual, también hay un cambio en la manera en que se integran entre sí, sin embargo no considero una innovación significativa en cuanto a las formas de uso.

Hay innovación en los aspectos de ergonomía de las sillas, están mejor diseñadas y pensadas para las actividades a realizar y el tiempo que se pasa en la escuela.

Por otra parte las nuevas tendencias tecnológicas como son los proyectores interactivos, me parecen un inicio de lo que puede ser la innovación educativa y que puede explotarse mejor, solucionando los problemas que presenta y pensando en ampliar los rangos de edad.

De acuerdo a las entrevistas y la investigación, en México no hay escuelas que usen tecnologías avanzadas para la enseñanza.

El mobiliario suele estar en mal estado, no hay inversión en mobiliario, salvo por colegios privados costosos, por ejemplo el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores que adquirió sillas y mesas de SteelCase y el Colegio Hebreo Maguen David, que además contrató a Rosan Bosch para diseñar espacios totalmente innovadores.

Filosofía Steelcase

Steelcase, plantea que se requiere hacer un plan de estudio modificado para mejorar el éxito de los estudiantes y para eso es necesario transmitir el proceso creativo: pensar, crear y compartir.

La recuperación de la inversión en educación debe mejorarse y para lograrlo, hace falta disponer de una perspectiva moderna, nuevas estrategias y nuevas métricas de éxito de los estudiantes.

«El éxito de los estudiantes en el mundo actual consiste en adquirir y demostrar los conocimientos, habilidades y desarrollo personal necesarios para alcanzar múltiples objetivos personales y educativos. Es un enfoque ampliado centrado en el estudiante que reconoce la importancia de la motivación, el compromiso y el bienestar de los estudiantes. Va más allá de tener buenas notas e incluye también el desarrollo de habilidades interpersonales, tener experiencias que contribuyan al crecimiento del carácter y a disfrutar de una vida productiva y satisfactoria al terminar los estudios», afirma Aileen Strickland, investigadora educativa de Steelcase.

Generar conocimiento: las mejores aulas de hoy en día están diseñadas para ofrecer experiencias de aprendizaje participativas, activas y cautivadoras. Éstas deben ayudar a los estudiantes a explotar todo su potencial cognitivo, físico y emocional. Las relaciones interpersonales y la capacidad de interactuar fácilmente con profesores y compañeros es esencial. Al mismo tiempo, una tecnología integrada y optimizada de manera eficaz brinda enormes oportunidades para mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje ofreciendo nuevas maneras de acceder a la información y compartirla, lo que libera a los profesores para que puedan centrarse en mantener interacciones de mayor calidad y en suministrar un aprendizaje cognitivo de primer nivel.

El mobiliario móvil y los diferentes asientos permiten adoptar múltiples modos de aprendizaje, como los modos de debate, grupos reducidos y clase. Adoptar otras posturas, haciendo que las aulas se centren más en las personas en lugar de sentarlos en fila como es costumbre.

Aprender habilidades: Los «espacios de creación» (entornos diseñados para resolver problemas, desarrollar soluciones y compartir ideas) ayudan a desarrollar habilidades prácticas. Estos espacios, igual de importantes, también cultivan la curiosidad, persistencia y confianza, además de la capacidad para integrar información a partir de varias fuentes y considerar varias soluciones: habilidades enormemente importantes para el éxito a largo plazo de los estudiantes.

Desarrollo personal: A través de interacciones informales con profesores y compañeros, los estudiantes amplían sus miras, maduran emocionalmente y desarrollan relaciones valiosas que a menudo siguen ejerciendo en ellos una influencia positiva a lo largo de sus vidas tras terminar los estudios.

Desarrollar una estrategia de éxito: Aunque por sí solo el espacio no puede garantizar el éxito de los estudiantes, si se combina con profesores que inspiran a sus alumnos, y las tecnologías bien implementadas pueden ayudar a obtener mejores resultados.

Transmitiendo el proceso creativo: pensar, crear, compartir

Pensar: La creatividad empieza por pensar, en concreto, por adquirir conocimientos. «Para crear nuevos conocimientos es necesario tener conocimientos anteriores.

Crear: Los espacios de creación animan a los estudiantes a crear y experimentar, ver lo que funciona y lo que no. Estos espacios, también denominados talleres o laboratorios de innovación, entre otros, tienen generalmente las materias primas para crear prototipos, varias herramientas, impresoras 3D.

Compartir: Compartir información, buscar opiniones y recopilar y proporcionar opiniones es el paso que sigue a la etapa de creación. Para compartir, los estudiantes deben invertir tiempo y atención y disponer de un espacio adecuado en todos los sentidos de la palabra.

(Steelcase EDUCATION, 2016)

Análisis de espacios

Museo de niños

Dupage

Naperville, Illinois

El museo cuenta con aula llamada KDE (Kids Discover Engineering) que son laboratorios y espacios de exploración, que además son de las aulas preferidas de los niños.

El aula está diseñada para que los niños puedan construir sus propias experiencias. Es un espacio llamado "manos a la obra".

Al estar en contacto con materiales reales y equipo de construcción, engineering kids inculca un sentido de responsabilidad y de privilegio, es una exhibición donde el foco de atención se concentra en construir su propio conocimiento.

El entorno de éste museo promueve una actitud de "I can do it", su diseño abierto fomenta que los niños activen sus sentidos, la experimentación y la construcción.

Y los niños aprender a respetar su entorno, equipo y los unos a los otros mientras construyen sus propios mundos.

Los niños son científicos naturales, expertos en utilizar el juego para experimentar, descubrir e indagar.

El objetivo de este espacio es crear espacios que lleven a los niños a "tomar acción", sobre lo que ocurre en la vida cotidianamente, en un espacio que genera experiencias. (Exley, 2007)

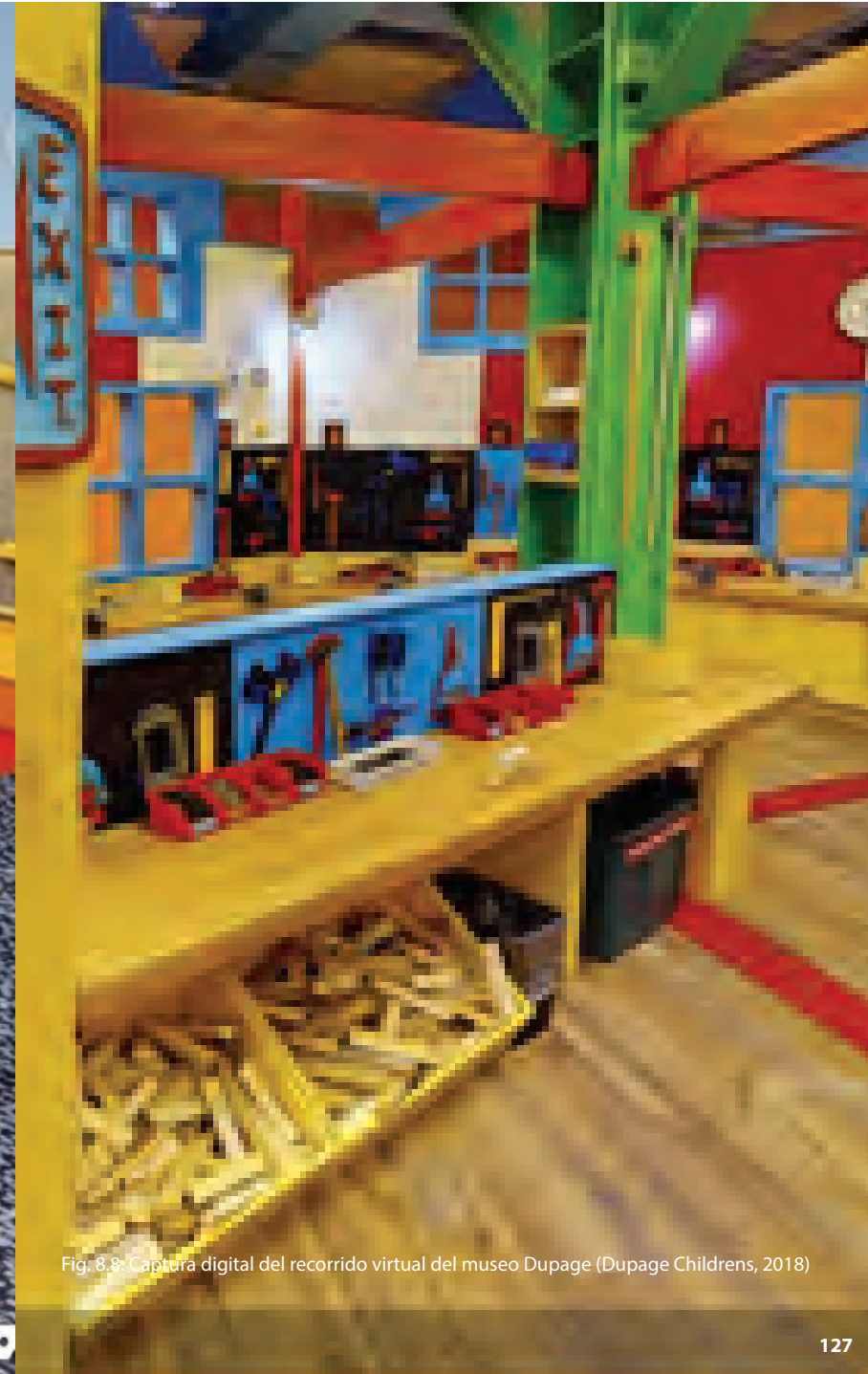


Fig. 8.8: Captura digital del recorrido virtual del museo Dupage (Dupage Childrens, 2018)



Fig. 8.9: Espacio de actividades infantiles Fuente: Foto tomada en Art Gallery Museum of Manchester, 2017

Art Gallery Museum Manchester, Reino Unido

La galería tiene un aula de gran tamaño, el cual está dividido en 4 áreas, donde se realizan actividades diversas sin usar ningún tipo de divisiones en el espacio, funciona por horarios según las actividades, los días y la época del año.

A diferencia de los museos para niños, no se usan colores brillantes, ni mobiliario pesado o de gran tamaño, todos los elementos son móviles y se puede reconfigurar el espacio, para tener un espacio abierto o limitado con el mismo mobiliario.

El espacio para hacer manualidades o escribir tiene mesas y bancos para facilitar las actividades. La mesa tiene de base tambos de plástico reciclado así como la tabla que es reutilizada, los bancos para trabajar en la mesa están hechos en corte CNC, también con maderas reutilizadas.

Hay unos cubos de plástico con iluminación interna que cambia de color y que pueden reacomodarse y usarse como asientos para los niños, dando un aspecto tecnológico-moderno.

El área de lectura tiene material reflejante en las paredes, alfombra y cojines en forma de "L" que permiten al instructor ver a todos los niños y al no tener espacio atrás, los niños no se dispersan con facilidad.

Otra de las áreas que estaba en preparación cuando hice la visita, es un espacio para hacer construcción de estructuras con bloques de espuma de poliuretano.

La iluminación del espacio está muy bien estudiada, ya que va de acuerdo a las áreas, además es moderna y se puede variar.

(Art Gallery Museum of Manchester, 2017)



Fig. 8.10: Mesa de actividades infantiles Fuente: Foto tomada en Art Gallery Museum of Manchester, 2017

Papalote Museo del Niño

Ciudad de México, México

En el año 2016 el Papalote Museo del Niño implementó un espacio nuevo que responde a las nuevas necesidades de aprendizaje tecnológico, es un espacio donde se puede explotar la imaginación porque tiene el concepto de crear desde el uso de arcilla, palitos de madera, impresoras 3D, barro, papel reciclado, circuitos y baterías para fabricar prácticamente lo que quieran. Cuenta con actividades para imaginar, diseñar, producir y compartir ideas con la misma comunidad que visita el museo o en redes sociales.

El mobiliario varía según el espacio, pero en todos los espacios se utiliza madera y metal, variando las formas, las mesas tienen llantas con frenos para que se puedan reacomodar, los bancos son de metal y están acojinados.

En el taller ¡Dibuja, pinta y pega! es el taller que se asemeja más a los talleres convencionales, donde los niños hacen manualidades, con materiales y procesos con los que están familiarizados.

En el FabLab realizarán diseño por computadora y observarán cómo se pueden materializar las ideas en una impresora 3D o en una cortadora láser.

En "Estudio Robot" trabajarán con máquinas simples, harán circuitos funcionales con el material didáctico diseñado para los talleres, tiene paredes para dibujar, con la idea que los niños escriban sus experiencias. (Papalote Museo del Niño, 2016)



Fig. 8.11: Taller de creación Fuente: Museo Papalote del Niño, 2016



Fig. 8.12: FabLab papalote museo del niño Fuente: Museo Papalote del Niño, 2016



Fig. 8.13: Makerspace Fuente: (Colegio Hebreo Maguen David, 2016)

Colegio Hebreo Maguen David Ciudad de México, México

Se hizo una visita al colegio en el año 2016, para conocer los diversos espacios, hablar con los profesores, y entender cómo funcionan los espacios, el mobiliario y las metodologías.

Al ser pioneros en América Latina y tener un espacio dentro de una escuela, los encargados contrataron empresas y personas con mucha experiencia en el tema, como es el caso del despacho de arquitectos Space, diseñadores de las oficinas de Google México y la diseñadora Rossan Bosch quien ha tenido una visión crítica y creativa sobre los espacios en las escuelas y creó el diseño de interiores de la escuela Vittra “Telefonplan” en Estocolmo, incluyendo la distribución espacial y el distintivo mobiliario diseñado a medida. El diseño interior gira en torno a los principios educativos de la escuela y sirve como una herramienta educativa para el desarrollo a través de actividades cotidianas. (Dujovich, 2018)

El colegio decidió crear 4 áreas tecnológicas a las que llama “Cultura Digital”, para brindar educación de calidad a sus alumnos. Cultura Digital es el conjunto de cuatro diferentes áreas que generan los entornos de aprendizaje comunicativo, creativo, arquitectónico y digital.

El proyecto de Cultura Digital surge de la inquietud de preparar a los estudiantes para el mundo actual y para un mañana que, entre otras cosas, requerirá que dominen tecnologías y situaciones que aún no existen y que puedan desempeñarse en contextos de resolución de problemas insospechados.

Cultura Digital se divide en cuatro diferentes áreas:

El makerspace

Arquitecturas de aprendizaje

Media Lab

E-tools

(Colegio Hebreo Maguen David, 2015)



Fig. 8.14: (Colegio Hebreo Maguen David, 2016)

Rosan Bosch - Biblioteca infantil de Billund Dinamarca

“La biblioteca ofrece un paisaje orgánico donde los visitantes pueden explorar parajes lúdicos y fascinantes. El camino de lava del Volcán Lleva hacia un Desierto amarillo con una Torre de Termitas ideal para los más pequeños. Un makerspace invita a jugar con construcciones, mientras que los Campos de Arroz, la Isla gris y la Gran Medusa provén nuevas maneras de generar encuentros con las colecciones de libros, música y películas de la biblioteca.

El diseño cumple con la visión de la biblioteca de ser un lugar que dé soporte al movimiento y la creatividad de sus usuarios, además de ser un lugar central para la concentración, la inmersión, y las visitas al Centro de Servicio al Ciudadano”.

El diseño de los espacios se basa en seis principios que conectan situaciones de aprendizaje con el entorno físico. Cada uno define una constelación para la concentración e interacción:

- Cima de la montaña
- Cueva
- Corro
- Manantial
- Manos a la obra
- ¡Arriba!

“Utilizamos los principios de diseño para crear paisajes de aprendizaje lúdicos, en los que la jornada escolar puede organizarse como destinos en el paisaje. Los alumnos podrían empezar en una situación Cima de la montaña, continuar con un trabajo en grupo en situaciones de Corro en las que puedan ponerse Manos a la obra. Algunos necesitarán una Cueva para sumergirse mientras que otros buscarán el Manantial para encuentros informales con otros alumnos – y a lo largo de la secuencia de aprendizaje, pueden escoger activar su cuerpo y mente en situaciones ¡Arriba!”. (Bosch, 2018)



Fig. 8.15: Biblioteca infantil de Billund Fuente: Bosch,2018

Conclusiones

Los niños se identifican con los espacios, son capaces de apropiarse de los lugares, de ser críticos con lo que ven. El espacio y el mobiliario en conjunto generan ambientes para las actividades a realizar, que como diseñadores tenemos que hacerlos propicios y que cumplan con el objetivo de funcionamiento del espacio, para el diseño del mobiliario del futuro se debe considerar que el mobiliario debe funcionar en un aula que puede estar en una escuela, un museo o un espacio recreativo, por lo que la parte estética debe ser neutra, de lo contrario se requerirá diseñar todo el espacio para poder generar armonía entre mobiliario y espacio, que bien puede ser un proyecto futuro de éste trabajo de investigación.

En el diseño de espacios y mobiliario de aprendizaje, la participación debe ser multidisciplinaria, se necesitan conocimientos pedagógicos, arquitectónicos, de ingeniería y diseño, que además en colaboración con los niños, se pueden obtener resultados de excelente calidad, ya que cada uno tiene un punto de vista diferente y puede resolver o inferir en áreas ajenas a su área de estudio, pero que al estar todos trabajando bajo un mismo objetivo, se pueden compaginar ideas y observaciones para generar espacios educativos totalmente funcionales.

La inclusión de la tecnología en estos espacios, es cada vez más primordial, se ha vuelto una herramienta de enseñanza común.

Los niños esperan poder interactuar con el espacio, esto es posible si se les permite adaptarlo a su gusto, ya sea moverse, subirse, mover el mobiliario, resolver retos, interactuar con otras personas, etc.

“TENEMOS QUE DEVOLVER A LOS ESTUDIANTES EL CONTROL SOBRE EL PROCESO DE APRENDIZAJE. REDISEÑAR EL ESPACIO ES UN PUNTO DE PARTIDA.”

**DR. CLAUD NYGAARD
CPH:LEARNING, COPENHAGUE**

Diseño participativo

- Los niños perciben su entorno de manera distinta a los adultos.
 - Tienen distintas necesidades y deseos arquitectónicos.
 - Deben participar en el proceso de diseño, creando ambientes que mejor representen sus intereses culturales.
 - Los arquitectos (y diseñadores) deben tomar responsabilidad en escuchar e incluir la voz de los niños.
- La arquitectura para los niños es:
- Sensible al espacio y la experiencia.
 - Usa iconografía relevante, elegante, evocativa e inteligente.
 - Educación y juego en conjunto.
 - Fomenta el diseño como expectativa, desde la niñez.
 - Educa, haciendo referencia a teorías pedagógicas evolutivas, arquitectónicas, educativas e inclusivas.
 - Es divertida.

El diseño educa creando espacios para el juego, el aprendizaje y el auto descubrimiento interactivo. Los niños adquieren conocimientos a cerca de ellos mismos y del mundo que les rodea de maneras creativas.

El diseño se educa a través de las interacciones con los usuarios constituyentes durante el proceso de planificación y creación de prototipos.

La enseñanza es una forma gratificante y refrescante de reconectarse. Involucrar a otros en el diálogo arquitectónico obliga a un diseñador a sintetizar experiencias pasadas y aclarar filosofías personales. (Exley, 2007)

“GROW-UPS NEVER UNDERSTAND ANYTHING FOR THEMSELVES, AND IT IS TIRESOME FOR CHILDREN TO BE ALWAYS AND FOREVER EXPLAINING THINGS TO THEM”

“Los adultos nunca entienden nada por sí mismos y es agotador para los niños tener que explicarles todo, todo el tiempo”

ANTOINE DE SAINT-EXUPERY, AUTOR DEL PRINCIPITO.

Materiales

Se seleccionaron un grupo de maderas que se utilizan comúnmente para mobiliario infantil en espacios interiores para analizar sus características.

No se consideraron plásticos que requieren procesos de inyección o rotomoldeado, tampoco metales para la propuesta porque al hacer uso de plásticos como el polietileno de alta densidad que es el que más se utiliza para productos infantiles, por sus propiedades de resistencia al impacto y el desgaste, tiene como desventaja que las formas son limitadas para la función del objeto, y lo que se busca es tener flexibilidad en la función.

Por otra parte el uso de plásticos es un problema ambiental actual muy fuerte, que para ser ambientalmente responsable se requeriría de una regulación estricta y eso requiere inversión y una investigación a mayor profundidad. Por otra parte el costo de producción podría incrementar al no tener un cliente específico, y sin el planteamiento para una alta producción. Los metales, normalmente son utilizados para dar estructura al mobiliario, y casi siempre se utiliza algún tubo o un perfil y por su bajo costo, sin embargo en muy pocos casos está bien integrado (estéticamente) con otros materiales que suelen ser madera o plástico. Si se buscara hacer el mobiliario open source, sería complicado hacer uso de metales, porque se pueden alterar medidas en el proceso de fabricación al no contar con los escantillones o maquinaria necesaria.

MADERA AGLOMERADA

La madera aglomerada se elabora al comprimir virutas de madera con pegamento. En las tablas aglomeradas planas prensadas las virutas se encuentran en su mayoría paralelas a la superficie. Las virutas de la capa superficial son más finas que las que se encuentran en la capa interior, por lo que la superficie de la madera aglomerada es más densa y compacta que el interior.

En la madera aglomerada estándar, el pegamento que se utiliza principalmente es urea formaldehído. La cantidad de pegamento que contiene la madera aglomerada constituye el 10 %.

Ventajas: Sin dirección del grano, la madera aglomerada es homogénea y tiene el mismo grado de fuerza en diferentes direcciones y las dinámicas de la madera aglomerada en la dirección de la superficie plana son ligeras.

La densidad de la madera aglomerada varía entre 650 y 750 kg/m³. Los estándares de la madera aglomerada no establecen requisitos para la calidad de la superficie de la madera, pero los fabricantes las clasifican en madera de calidades A y B según la apariencia. A la hora de determinar la calidad de la superficie, los factores que hay que tener en cuenta son la calidad del acabado, la suavidad y limpieza de la superficie y los defectos en las esquinas. (PUUInfo, 2019)



Costos:
Aglomerado natural
Largo 244cm Ancho 122cm

Espesor de 16mm: \$389.00 MXN
Espesor de 12mm: \$339.00 MXN
Espesor de 9mm: \$185.00 MXN

MDF

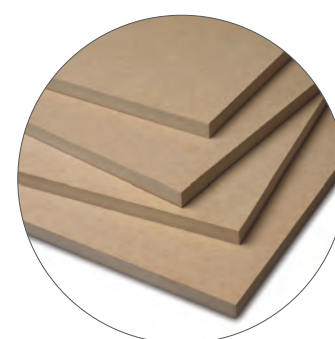
MDF significa tablero de fibra de densidad media, del inglés medium density fibreboard, también conocido como DM. Este tipo de tablero está fabricado a partir de fibras de maderas (aproximadamente un 85%) y resinas sintéticas comprimidas, lo que le aporta una mayor densidad de la que presentan aglomerados tradicionales o la madera contrachapada. Durante el proceso de fabricación se pueden añadir determinados productos químicos con el fin de añadir características adicionales al MDF, como repeler el agua o evitar la aparición de hongos o moho.

Ventajas: Facilidad de maquinado, por la manera en que esta hecho, se utilizan herramientas comunes y maquinaria simple (como sierras, caladoras, taladros, etc.)

La superficie de este tipo de madera es ideal para la utilización pinturas y barnices, sin embargo para conseguir un acabado perfecto es preferible utilizar pinturas a base de disolventes en lugar de pinturas al agua.

Es también un excelente soporte para chapas de madera, con las que se consigue una apariencia de madera de maciza.

Desventajas: Poca resistencia al agua, para atornillar cerca de los bordes es necesario avellanar para evitar que la cabeza del tornillo rompa la pieza, especialmente cerca de los cantos, y/o utilizar tornillos especiales para ello, la resistencia a la torsión y a impactos en las caras del tablero son buenas, sin embargo los golpes en cantos o esquinas estropean mucho el tablero. (Santana Maderas, 2017)



Costos:
MDF trupan
Largo 244cm Ancho 122cm

Espesor de 15mm: \$409.00 MXN
Espesor de 12mm: \$299.00 MXN
Espesor de 9mm: \$285.00 MXN

TRIPLAY DE PINO

El tablero contrachapado, está compuesto de varias capas de hojas delgadas de madera desenrollada, estas capas son impares (3, 5, 7, 9). La estructura de los tableros se componen de alternar las chapas en forma perpendicular al sentido de sus fibras, adheridas con resinas de urea formaldehído.

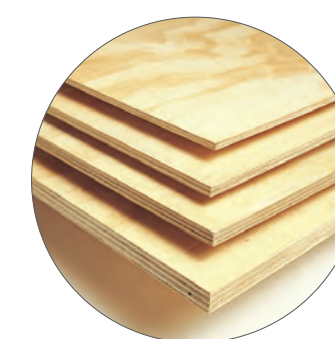
Características:

En su fabricación, se pone especial atención en la solidez de sus centros, lo que hace que el triplay de pino nacional adquiera una excelente resistencia al utilizar clavos, tornillos, taladros y maquinado, tanto en su cantos como en sus caras.

Usos: Es utilizado principalmente en la fabricación de muebles para el hogar, de oficina, fabricación de gabinetes, puertas, clósets. Utilizado también en la construcción.

Ventajas: Baja resistencia a la abrasión en el corte, excelente comportamiento al maquinado como ranurado, troquelado, rauteado. Amplia gama de espesores, versatilidad al poder combinar distintos sustratos con diferentes recubrimientos.

El costo es menor que el contrachapado de de abedul o el mixto. (MadePanel, 2018)



Costos:
Triplay BC
Largo 244cm Ancho 122cm

Espesor de 15mm: \$549.00 MXN
Espesor de 12mm: \$529.00 MXN
Espesor de 9mm: \$459.00 MXN

MADERA AGLOMERADA CONTRACHAPADA

Tableros de aglomerado natural, de MDF o triplay
Contrachapado

La madera contrachapada se elabora pegando láminas finas de chapa de madera las unas contra las otras. El grosor de una lámina individual es de entre 0,2 y 3,2 mm. Las láminas están compuestas para que todas las direcciones del grano de las láminas superpuestas queden a menudo en perpendicular las unas de las otras.

En cuanto a las propiedades básicas, la madera contrachapada es comparable a la madera. También cuenta con los siguientes beneficios gracias a su método de elaboración:

- Firmeza: son buenas para proporcionar rigidez a los armazones.
- Densas y resistentes a los golpes.
- Multiusos.

MADERAS CONTRACHAPADAS BÁSICAS

La madera contrachapada básica se divide en tres categorías principales: madera contrachapada de abedul (densidad aproximada de 680 kg/m³), madera contrachapada mixta (densidad aproximada de 620 kg/m³) y madera contrachapada de conífera (densidad de 460-520 kg/m³).

Costos:

Aglomerado chapado con melamina
roble miel

Largo 244cm Ancho 122cm

Espesor de 16mm: \$739.00 MXN

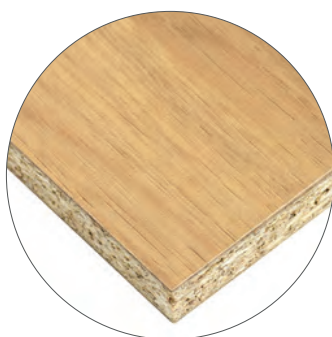
Espesor de 10mm: \$629.00 MXN

Duramel blanca 2 caras

Largo 244cm Ancho 122cm

Espesor de 16mm: \$569.00 MXN

Espesor de 12mm: \$519.00 MXN



CONTRACHAPADO DE ABEDUL

Se utiliza en aplicaciones que requieran una gran rigidez o alta calidad, como en suelos especiales y en recubrimientos exigentes en interiores.

Los tableros de madera contrachapada de abedul tienen normalmente un número impar de láminas (por lo menos tres) para que la dirección del grano de las láminas exteriores sea siempre la misma, para pegarlas se utiliza habitualmente una resina adhesiva fenólica resistente a las condiciones atmosféricas.

Las maderas contrachapadas mixtas son maderas generales para múltiples usos. Por ejemplo, se utilizan como tableros base y moldes de hormigón para productos secundarios y maderas contrachapadas especiales.

TRIPLAY DE ABEDUL RUSO

El Triplay Abedul Ruso multicapas es un tablero de madera fabricado con finas láminas de madera de alta resistencia lo cual crea un tablero de gran estabilidad y firmeza, va desde 9 hasta 14 capas lo cual crea un tablero Premium único en el mercado.



Costos:

Triplay de abedul ruso

Largo 244cm Ancho 122cm

Espesor de 15mm: \$1025.00 MXN

Espesor de 10mm: \$985.00 MXN

MELAMINA

La melamina es un compuesto químico o polímero sintético muy estable y con una resistencia considerable.

Es una capa plástica que recubre el tablero de madera con el fin de fijar y conservar el papel decorativo donde se ha impreso el diseño.

Se utilizan principalmente dos tipos de tableros o materiales para recubrir de melamina y fabricar muebles:

Aglomerado y tableros de fibras (Baja, media y alta densidad).

Inconvenientes de la Melamina

Dificultad para cortar. Si no utilizamos maquinaria profesional el corte no será limpio. La melamina se desportilla y el resultado es bastante.

Aunque existen algunos trucos para tratar de reducir este problema. No se puede reparar. Una vez la melamina se ha partido no se puede reparar. Se podrá cubrir y/o disimular, pero arreglar nunca.

Es necesario cantar.

“Económico, resisten la humedad, resistente al rayado, resistencia al sol, al fuego y aislante térmico, aislante acústico, resistencia a los parásitos o microorganismos, se puede imitar la madera y hay diferentes texturas”. (LAMBDA3, 2019)



Costos:

Melamina blanca

Largo 244cm Ancho 122cm

Espesor de 0.7cm: \$300 MXN

FORMICA

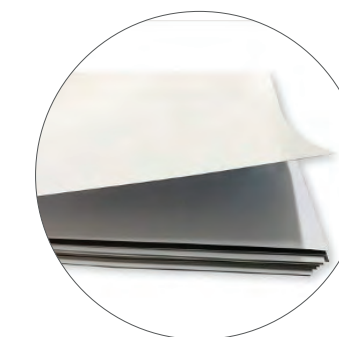
Laminado decorativo de alta o baja presión.

El interior, o relleno, de Formica está hecho de papel marrón bañado en una resina fenólica de color ámbar, que se aplica mediante rodillos. La resina empapa el papel, que luego se introduce en un horno de secado. Esto es lo que le da a la formica su fuerza y grosor.

El lado decorativo de Formica, la parte que vemos, está hecho de papel de alta calidad. Este papel se coloca en una cubeta llena de una resina de melamina transparente. Luego, el papel pasa por un escurridor, que elimina cualquier exceso. Una hoja de recubrimiento lo hace resistente al desgaste.

Características principales:

Resistencia al calor, resistencia a la humedad y a las manchas, resistencia al impacto y rayaduras, antialérgico e higiénico, facilidad de limpieza, es un producto moldeable térmicamente que permite el revestimiento de bordes redondeados, anti-graffiti, diversidad de modelos y colores para elegir y los colores no cambian con el tiempo. (Formica CL, 2019)



Costos:

Melamina blanca

Largo 244cm Ancho 122cm

Espesor de 0.7cm: \$360 MXN

Color

La manera en que los colores influyen en los niños, es distinta a como lo hacen en los adultos, los niños son más sensibles y puede afectar en sus emociones, además son muy distitos entre ellos, y reaccionan diferente a los estímulos.

Es por eso que se deberán considerar colores neutros y una gama de máximo tres colores o texturas en el mobiliario, pero buscando generar acentos de color para que no se refleje como un lugar serio, estos acentos se podrían hacer con los objetos que se van a poner en los muebles como cojines, almohadas o con lo que se plantee interactuar en el aula.

Como se puede apreciar en los ejemplos anteriores, las aulas educativas ya sea en una escuela, museo o en un espacio para talleres infantiles, existen variaciones en la gama de colores a utilizar para el espacio, algunos ocupan colores muy sobrios o el caso extremo, uso excesivo de los colores primarios o colores brillantes, pocos espacios generan equilibrio entre el mobiliario y las aulas. El hecho de que el mobiliario tuviera colores neutros lo haría más apto para cualquier tipo de espacio si los encargados no desean rediseñar todo el espacio, también podría dárseles la actividad de elegir entre cierta gama de colores para los cojines por ejemplo, si alguno de los colores de la gama seleccionada coincide con algún color de la identidad del lugar, les daría esa facilidad y sería parte del marketing del lugar, también se podrían elegir diferentes colores para generar un ambiente más colorido, el diseño debe tener esa flexibilidad para los clientes.

En México la INIFED (Infraestructura Educativa), tiene establecidos requerimientos para la utilización de colores en aulas de aprendizaje, que aunque el proyecto no está solamente enfocado en escuelas, es un punto de partida muy importante.

“Diseñar para los niños conlleva una responsabilidad social que va más allá de los colores brillantes y los muebles a escala que solo los adultos perceptivos e informados pueden entender”. (Exley, 2007)

El objetivo debe ser la creación de una experiencia y un entorno de calidad, que debe ser informado pero que no se impida por alguna restricción.

Al diseñar para niños, se tiende a caer en la simplicidad, también haciendo recuerdo de la infancia propia y permitiendo que las experiencias propias den color al diseño. Pero los niños actualmente tienen poca semejanza con los niños de décadas pasadas. Los niños son ávidos consumidores, con necesidades sofisticadas y perspectivas maduras. Su participación en el proceso de diseño ayuda a definir y crear entornos relevantes.

“It takes more than a primary color palette and a few Lego™ blocks to make an environment for children”.
 “Se necesita más que una paleta de colores primarios y algunos bloques de Lego para crear un ambiente para niños”.

“Debemos diseñar para los niños como diseñamos para los adultos, solo mucho, mucho mejor”.(Exley, 2007)

Parte de los requerimientos generales psicológicos que establece la INIFED en el Tomo III de diseño del mobiliario, es la colorimetría para las aulas, la cual debe cumplir con los siguientes puntos:

- Cumplir con los requerimientos sensoriales que el desarrollo de actividades demande y evitar la generación de altos contrastes entre las superficies de trabajo y los materiales que se utilicen para el desarrollo de las actividades. Derivado de esto, no se deberá hacer uso de colores blancos puros o grises con una saturación menor al 40%.

- Tener matices con una saturación máxima del 85 % y mínima del 40%, con luminosidad mayor al 50 % pero menor al 85%; salvo en aquellos muebles en que se desarrollen prácticas científicas, en los que el matiz deberá tener una saturación menor al 40% con una luminosidad del 85%. (Fig. 8.8)

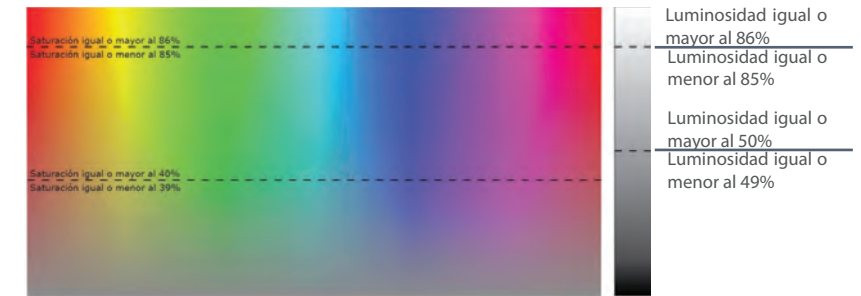


Fig. 8.8: Rango de porcentaje de saturación de colores Fuente: INIFED,2019

- Considerar que, para actividades prácticas y científicas, se hará uso de colores de la gama de fríos y neutros.

- Dar prioridad al uso de colores fríos o neutrales en climas cálidos; mientras que en climas templados o fríos se deberá dar prioridad a la gama de colores cálidos. (INIFED, 2019)

La diversidad cultural que se presenta el país ofrece diferentes modos de interpretar el color, que se representa con matices asociados a conceptos basados en los requerimientos pedagógicos determinados por la SEP, para el grado de primaria. (Tabla 8.1)

Nivel	Actividades	Requerimientos por nivel educativo	Requerimientos sensoriales	Matices	
				Cálidos	Fríos
Pr1 Pr2	Lectura, Redacción y comprensión	- Convivencia - Desarrollo de habilidades de lectura y comprensión - Razonamiento - Deductivo - Cambios físicos, químicos y naturales simples	Concentración, creatividad, armonía, luminosidad, entendimiento, objetividad, reflexión, comprensión, comodidad, razonamiento, tranquilidad, iniciativa y dinamismo.	Amarillo Marrón Rojo	Azul Blanco Gris Verde
Pr1 Pr2	Artísticas y plásticas	Desarrollo de actividades que complementan las condiciones para el desarrollo integral de alumnos	Relajación, creatividad, libertad, sensibilidad, alegría, vitalidad, diversión, enfoque, acogimiento, confort, expresión, exploración, curiosidad, coordinación, extroversión y espontaneidad	Naranja Marrón Rojo Rosa Amarillo	Azul Violeta Verde Blanco

Tabla 8.1: Clasificación de actividades de primaria Fuente: INIFED,2019

Distribución del mobiliario en aulas educativas

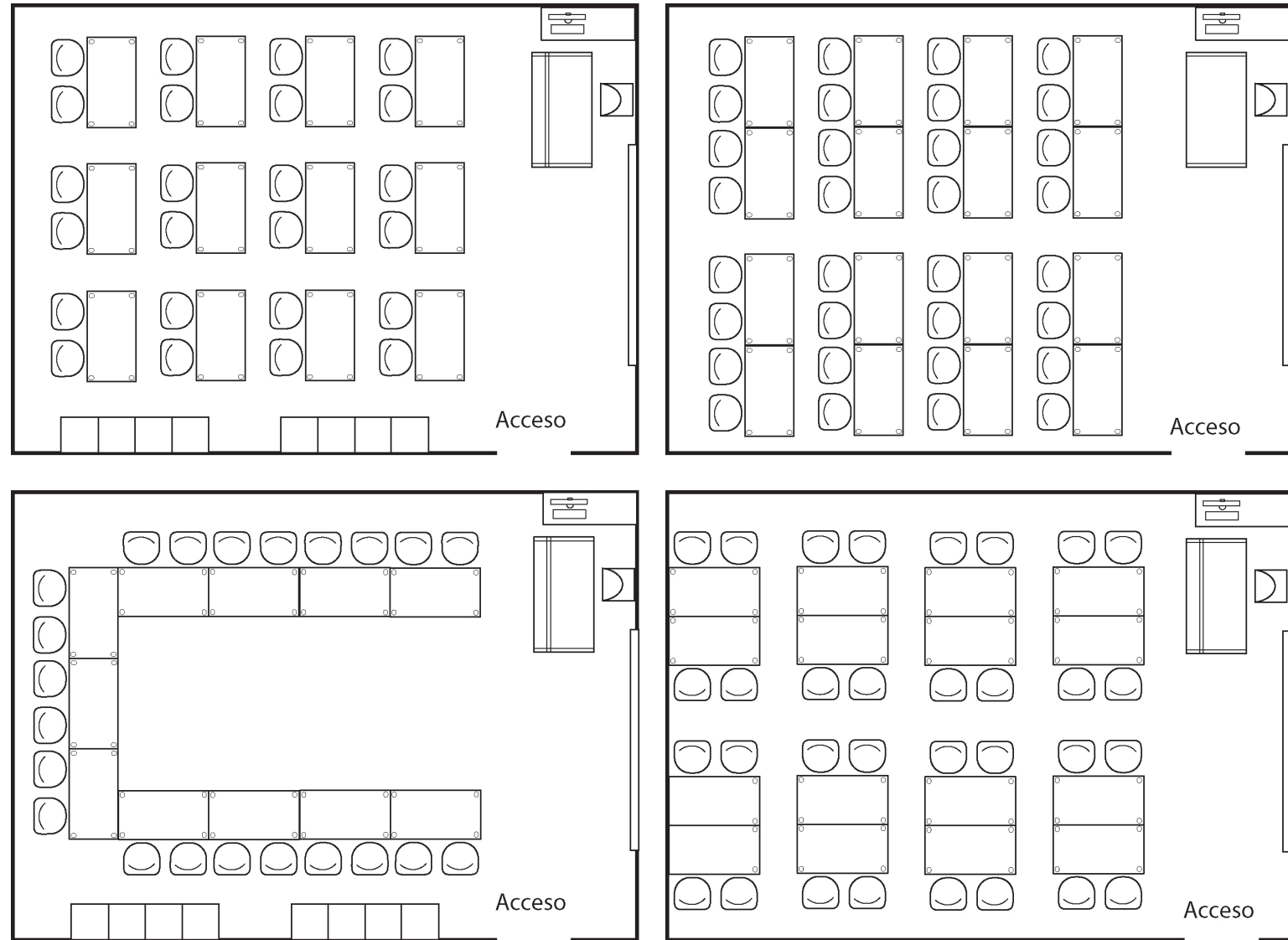


Fig. 8.16: Esquema de distribución de mobiliario en aulas magistrales, con mesas dobles

De acuerdo a las observaciones realizadas durante la investigación, estas son algunas de las distribuciones que se utilizan comúnmente en aulas educativas, sobre todo en escuelas, varían de acuerdo al tipo de mobiliario con el que cuente el lugar y la idea es que se puedan reacomodar según el tipo de actividades que se van a realizar, en este caso se ilustra solo dos tipos de mobiliario, mesas que son individuales y dobles.

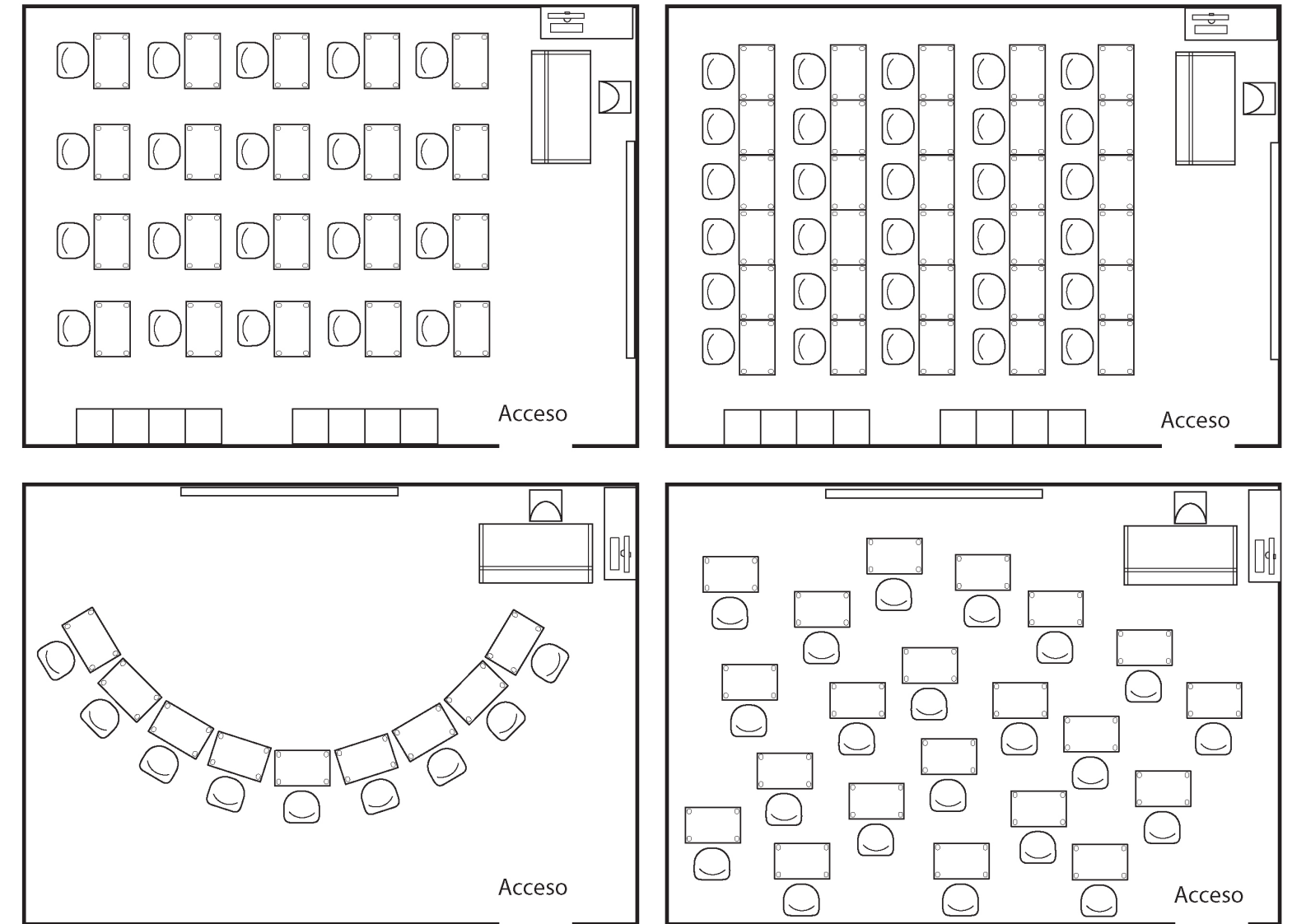


Fig. 8.17: Esquema de distribución de mobiliario en aulas magistrales, con mesas individuales

CONCLUSIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

MOBILIARIO INFANTIL PARA EL AULA DEL FUTURO

Mobiliario para el desarrollo de las habilidades del siglo XXI, que permita la colaboración e investigación en el proceso creativo.

PARTICIPANTES

USUARIOS DIRECTOS

Niños entre 6 y 10 años
Indirectos:
Profesores y personal de limpieza
Compradores:
Empresas, gobierno y directores de escuelas

INTERACCIÓN

INDIVIDUAL

Atención personalizada

COLABORATIVA

Grupos de estudio reducido

TECNOLOGÍAS

El mobiliario deberá facilitar y promover el uso de las tecnologías que permiten el desarrollo cognitivo y creativo de los niños, cómo la fabricación digital y la robótica. Además de hacer uso de los medios digitales que cuentan con recursos didácticos especialmente para niños de las edades correspondientes.

TECNOLOGÍA

Se requiere de una **METODOLOGÍA**

GENERAR IDEAS

Localizar problemas a solucionar. Usar los medios tecnológicos. Consulta de bibliografía física, en el espacio. Comunicarse con los otros participantes y tener discusiones sobre los temas de interés, intercambiar ideas y puntos de vista.

Los usuarios pueden realizar la etapa de investigación en diferentes medios por lo que pueden estar en cualquier lado del espacio, desde el mobiliario, cojines, el piso, etc., así como adoptar diversas posturas.

APRENDIZAJE ACTIVO

PLASMAR IDEAS

Es el paso de la metodología donde los niños, aplicarán sus conocimientos, investigaciones y tomarán decisiones. Lo harán a través del dibujo, la escritura, escultura y si se hace una capacitación previa, puede ser de manera digital (con algún modelado en tercera dimensión).

Harán uso de material didáctico por lo que requieren superficies de apoyo de diferentes tamaños, que les permita trabajar colaborativa e individualmente.

EJECUTAR Y COMPARTIR IDEAS

PRESENTAR

Preparar una exposición para compartir sus proyectos dentro y fuera del aula educativa, y crear redes de interacción con otros espacios activos.

HACER

Construcción de prototipos. Utilizando las tecnologías como la fabricación digital y la robótica. Harán uso de las herramientas de construcción y de materiales distintos según el proyecto. Es probable que sea el momento más caótico pero de mayor enriquecimiento para el aprendizaje de los niños, será el momento de enfrentarse a la solución de problemas y la tolerancia a la frustración.

REQUERIMIENTOS INICIALES

Debe permitir tanto el trabajo individual como el colaborativo.

Debe facilitar que varias personas puedan interactuar a la vez.

Y corresponder a los conceptos de:

Versatilidad
Interacción
Flexibilidad
Activo
Movimiento
Juego
Lúdico
Seguridad
Generar cambios en el ambiente
Estabilidad

Tecnología
Innovación
Visión del futuro
Diversión
Participación
Comunicación
Emoción
Dinámico
Desplazamiento
Experiencia

HALLAZGOS

-Los proyectos que existen para mejorar la calidad de la educación son pocos o casi nada conocidos.

-La deficiencia se debe al desinterés y la estandarización de la educación, ya que no se les da atención personalizada a los estudiantes.

-Los niños que se desarrollan en espacios recreativos, haciendo uso de las tecnologías, están más motivados a generar proyectos individuales y colaborativos.

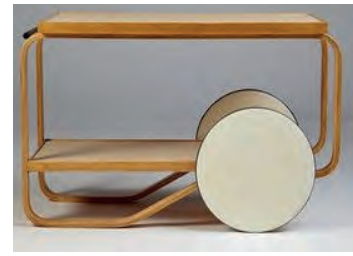
- Los roles de los adultos no están bien definidos, por lo tanto ninguno asume responsabilidad por la deficiencia.

- Las principales debilidades de los alumnos son la lectura y la aritmética (ONU, 2017).

-Los muebles que se usan están diseñados ya sea para el trabajo colaborativo o para el individual.

9. Desarrollo de concepto

Moodboard



Diseño escandinavo

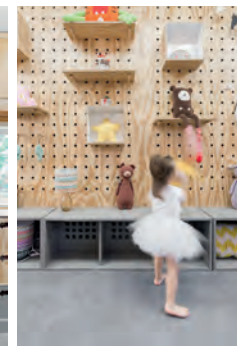
Funcional
Orgánico
"La belleza para todos"



Variación de espesores

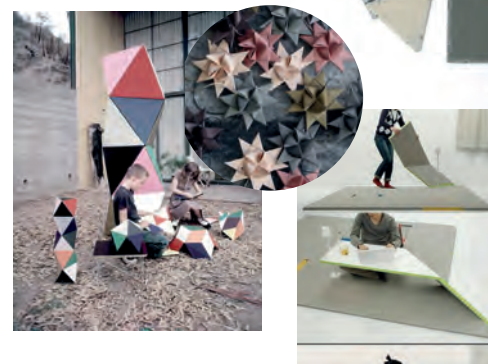


Contraste de materiales y colores



Generar ambientes flexibles

TEXTURA



Flexible

Colores del mobiliario



Uso de colores neutros y acabados naturales

Colores del documento / acentos de color

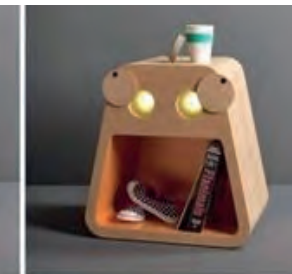
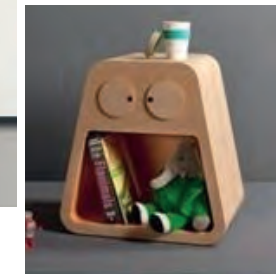


Colores inspirados en el diseño nórdico, haciendo relación a los colores que se utilizan en productos para los niños y que están dentro de la gama de colores que establece la INIFED para el mobiliario en aulas de aprendizaje.

Colores de contraste



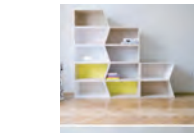
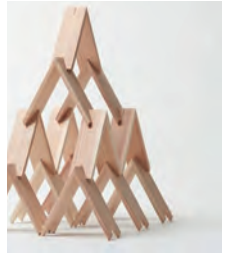
Juguetización



Interactivo

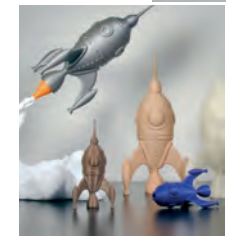


Colaborativo



Modular

Fabricación digital



Tecnológico



Concepto de diseño

Condiciones y características que deberá tener el mobiliario para responder a las necesidades requeridas:

En la búsqueda de lo que define a la educación de calidad, y los factores que influyen en ella, haciendo el análisis de los espacios y mobiliarios existentes, es importante que el mobiliario infantil sea funcional, flexible, colaborativo, lúdico, que promueva el aprendizaje activo, interactivo, tecnológico, con visión (hacia el futuro), que permita la comunicación, sea móvil, dinámico, seguro, participativo, debe ser una experiencia para los participantes. Estos conceptos van relacionados a un espacio que genera ambientes diferentes dentro de un mismo espacio, que además permite diversas configuraciones, adaptándose a actividades que pueden estar relacionadas con la tecnología, y cumple con el objetivo de cambiar las dinámicas en un aula.

El uso de los colores, no debe hacer referencia a los colores que comúnmente se utilizan para espacios escolares, porque la idea es que no se sientan en un espacio educativo.

El objetivo debe ser la creación de una experiencia y un entorno de calidad, que debe ser informado pero que no se impida por alguna restricción.

“MORE BEAUTIFUL THINGS FOR EVERYDAY USE” PAULSSON
“Más cosas bellas para el uso diario” Paulsson

Diseño escandinavo

El mobiliario estará inspirado en el diseño escandinavo, por su filosofía y estética. Ya que el mobiliario escandinavo tiene como idea, que la “belleza es para todos”, es decir, hacer diseño que sea accesible para todos y que sean funcionales, ya que son objetos que se usan cotidianamente. El diseño es simple y eficiente, los procesos también se simplifican.

Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia tienen la meta común de hacer el esfuerzo por mejorar la calidad de vida a través de una tecnología apropiada y asequible. También hacen uso de los materiales naturales, uso de madera contrachapada, vidrio o metales.

Más del diseño escandinavo:

En los años 50's es cuando Alvar Aalto y Tapio Wirkkala, toman mayor fuerza en el diseño, incluyendo la madera, el vidrio en vehículos para el diseño orgánico, y por dar un mensaje minimalista.

Muchas fábricas de manufactura cambiaron sus procesos en respuesta a los diseñadores, para la abstracción, lo orgánico, en Dinamarca las fábricas de manufactura reemplazaron la madera sólida por plywood y desarrollaron nuevos métodos para procesarla, algunas partes de los muebles estaban hechas de hacerlos para ser más simples.

Suecia en cuanto a la manufactura de la plata, innovo en material para hacer la producción en masa y de alta calidad.

Los jóvenes diseñadores finlandeses y de otros lados han decidido romper con la tradición y son responsables de algunos de los diseños más angulares.

“Hasta la fecha el diseño escandinavo de los 50's es una fuerte influencia en el diseño minimalista contemporáneo”. (Polster, 1999)

Ellen Key, Suecia tiene una serie de ensayos titulados “Beauty for all” (UNESCO, 2000), donde se destaca la importancia del ambiente doméstico, el gusto individual y la belleza en nuestros alrededores, también el uso de los colores brillantes, enfatizando asequibilidad y la veracidad en el uso de los materiales.

En 90's, los países nórdicos se reestablecieron como competidores en el mercado internacional como centros creativos para todo tipo de diseño.

La globalización tuvo mayor impacto en nuevos trabajos, inspirados en la tecnología digital, otros inspirados en arte surrealista, por otra parte los que se inspiraron en “art and crafts” buscando la identidad de cultura.

Los gobiernos nórdicos ofrecen educación gratuita a todos sus ciudadanos y empodera a los diseñadores dándoles soporte y fondos.

Los gobiernos invierten en investigación del diseño, en la innovación y para apoyo de los emprendedores.

Utilizan el término de “democratización” que se refiere a democracia, “El diseño democrático se trata de hacer buen diseño funcional que todos puedan costear” catálogo de IKEA en 1999, es uno de los principios de IKEA.

En Escandinavia, el nuevo estilo moderno llamado “funcionalismo”, eventualmente trajo consigo valores humanísticos y forma utilitaria. Honesty: una visión de compartir algo que tiene relevancia e integridad.

“Los diseñadores escandinavos no ven la tecnología y la industria como antiético a sostener el mundo natural, de hecho, las nuevas tecnologías son comúnmente la herramienta de los diseñadores escandinavos para crear productos sustentables”

The future home institute – Helsinki (Anna-Maija Ylimaula)
(Nelson, 2004)

10. Perfil de Diseño de Producto (PDP)

Requerimientos

MÓDULOS DE INTERACCIÓN

Serán un conjunto de muebles que tendrán alturas diferentes y facilitarán la interacción de los usuarios con el mobiliario de diversas formas y adoptando posturas diferentes, tendrá espacio interno para colocar objetos, dejando el espacio libre para circular en el aula.

Será mobiliario que fortalecerá el trabajo colaborativo ya que se plantea que un futuro el trabajo colaborativo sea indispensable en el modelo educativo.

Les dará a los niños la libertad de adoptar las posturas que mejor les convenga para realizar las actividades propuestas por los instructores.

Además deberá ayudar a producir mayores logros tanto grupales como individuales y de mayor calidad, facilitar estrategias de razonamiento, con mejores y nuevas soluciones a los problemas y desarrollar un pensamiento de nivel superior, en lugar de memorizar cosas como es común, deberán mejorar su comunicación oral, autogestión y habilidades de liderazgo.

Se promoverá la interacción entre los estudiantes y el educador. (SmythSystem, 2019)

FUNCIÓN

Estarán en un aula pensada para la educación para el futuro. Promoverán el trabajo colaborativo, de manera dinámica, pero también el trabajo individual. Permitirán la interacción entre instructor y alumnos, manteniendo la atención constante de los alumnos. Servirán para la división de espacios dentro del aula. Generarán ambientes diversos. Facilitarán el uso de medios tecnológicos.

PRODUCCIÓN

Se hará uso de materiales ligeros para el movimiento constante pero que no haga inestable el módulo para que los alumnos al interactuar estén seguros.

Se evitará el uso de herrajes que estén en contacto directo con los usuarios.

Tienen que ser transportables.

Deben tener una superficie de trabajo que se pueda limpiar o reparar. Uso de gomas para evitar que la superficie y el mobiliario tengan contacto directo con el piso.

ERGONOMÍA

Los usuarios podrán estar, sentados, hincados e interactuar a 360°, pueden elegir la postura que mejor les acomode para la actividad a realizar y cambiarla constantemente.

Los alumnos pueden desplazarlo por el aula.

El profesor definirá el acomodo a lo largo de la clase, puede apilarlos y usar el salón completo y libre para otras actividades.

Se evitarán puntas o bordes filosos que puedan causar daños a los niños.

Deberá ser fácil de limpiar.

ESTÉTICA

Se hará uso de madera contrachapada, con acabados naturales y no hacer uso de productos que puedan ser tóxicos.

Acentos de color, con la paleta de colores elegida que corresponden a productos infantiles.

Deberá tener carácter infantil.

Generar figuras geométricas con el mobiliario.

Se propondrá una forma novedosa.

MÓDULO MULTIFUNCIONAL

Será un módulo que promueve la colaboración y la participación. Proporciona la posibilidad de interactuar directamente con el módulo, con la idea de mantener activos a los niños. Contará con espacios para poder guardar material didáctico, herramientas o para poder colocar y quitar objetos de manera accesible. Deberá poderse mover en el espacio por los educadores para que ellos definan cómo funcionará el aula según sus actividades. El módulo multifuncional, será un módulo que facilite la integración de nuevas tecnologías las cuales dependerán de la institución en donde se implemente. En este módulo se buscará la fusión entre el arte, dibujo y la tecnología, a través de procesos creativos con los que los niños ya están familiarizados como dibujar, pintar, modelar con arcillas, recortar, pegar, etc. y se les demostrará a los niños que están muy cerca de ser inventores, y se les enseñará a sacar provecho de las tecnologías con las que ya están familiarizados y se les mostrarán nuevas.

FUNCIÓN

Se podrá interactuar con él a 360° alrededor de él. Tendrá múltiples compartimientos para el material didáctico. Delimitará espacios. Deberá ser seguro, porque podría contener elementos tecnológicos. Deberá poderse desplazar por el espacio. Promoverá la expresión artística. Los profesores tendrán un compartimiento para guardar cosas en algún espacio que no sea de fácil acceso.

PRODUCCIÓN

Tendrá superficies interactivas. Contará con superficie con material para trabajo. Los herrajes deberán estar ocultos. Se usará madera contrachapada de un espesor resistente para dar mayor estabilidad. Se utilizarán de llantas giratorias con frenos.

ERGONOMÍA

Se deberá tener acceso a todos los compartimientos. Debe ser estable para evitar que se mueva cuando está en uso. Fácil limpieza. La superficie deberá ser lo suficientemente amplia como para colocar una impresora 3D de 40x40cm de área y que se pueda interactuar con ella, además de tener la superficie necesaria para que al menos 4 niños puedan trabajar simultáneamente. Además debe tener la opción de tener herramientas a la mano para hacer más eficientes los procesos que se lleven a cabo.

ESTÉTICA

Deberá ser una familia de objetos al estar en conjunto con el mobiliario de interacción, por lo que se usarán casi los mismos materiales y colores. Generará contraste entre elementos. Se utilizará una gama de colores neutra.

El uso de la tecnología posibilita a los niños aprender sobre muchos temas, explorar, investigar y hacer propuestas que gracias a esas tecnologías podrán prototipar como parte de un aprendizaje más integral, por ejemplo; un scanner facilitaría el proceso de digitalizar los proyectos, además podrán crear modelados en 3D, escanearlos, modificarlos y crear nuevos, y de esta manera introducirlos a la digitalización y la fabricación digital.

Es importante hacer énfasis en la impresión 3D porque las impresoras 3D, actualmente son más comunes para uso personal y es más fácil encontrarlas en talleres, makerspaces e incluso ya en algunas escuelas, aunque la impresión toma tiempo, son mucho más seguras que otras máquinas de fabricación digital como las cortadoras láser o los routers CNC, ya que estas además de generar muchos residuos materiales, generan un ambiente poco higiénico y el conocimiento de estos softwares son un poco más avanzados, sin embargo en unos años más podrán hacerlo sin problema. El humo de la cortadora láser también puede ser un problema, pero existen extractores sumamente potentes que mantienen el ambiente libre de humos, sería necesario hacer una inversión de instalación, se puede proponer un router/cortadora muy pequeña (30X30cm) que genera el mínimo de residuos y se pueden cortar o grabar una variedad de materiales, que pueden facilitar los procesos de aprendizaje y los residuos serían mucho menores que con alguna máquina industrial.

Un ejemplo de impresora 3D, es la de la marca Ultimaker; las impresoras Ultimaker tienen muchas ventajas porque son más rápidas que otras impresoras de plásticos, y tienen una impresora llamada Ultimaker 2go que es portátil, por lo que el problema de nivelación es mínimo y es de uso escolar.

Es rápida, fiable. Y con una precisión de 20 micras, las impresiones son de calidad y con finos acabados.

Dimensiones de 255 x 347 x 395 mm
Peso de 6.2kg
Volumen de impresión de 120 x 120 x 115mm
Filamento PLA 2.85 mm
Tiene un costo de \$35,900 MXN

La gran ventaja que tiene, es que ultimaker es muy comercial y la mayoría de las personas que trabajan con impresoras 3D las conocen y saben darles mantenimiento, también pueden darle asesorías a los profesores que quieran usarlas, además de que ultimaker tiene toda una plataforma de manuales y guías para facilitar el uso e instalación de sus impresoras. Es una marca recomendada por las personas que trabajan con niños e impresoras 3D ya sea en clases o por talleres, debido a su calidad de impresión y la rapidez que se requiere para que los niños puedan hacer sus prototipos. (Ultimaker 3D market, 2019)

Por otra parte se podrían integrar temáticas como iniciación a la robótica, aunque solo sean conceptos y experimentos básicos, facilitaría la creación eficaz de prototipos de los proyectos propuestos por los niños, además será muy interesante para los niños experimentar con la tecnología y poder ver sus prototipos en funcionamiento, además de ser un ejercicio para la tolerancia a la frustración ya que la robótica implica hacer prueba y error constantemente, pero la satisfacción al lograrlo será de suma importancia. En el caso de integrar la iniciación a la robótica se deberán considerar elementos y herramientas que deberán ser accesibles al momento de estar experimentando.

Existen programas y páginas WEB para la enseñanza y práctica de los conceptos básicos de la robótica e incluso de la fabricación digital, con ejercicios creativos y muy dinámicos como scratch o sculptris que tienen activadas de programación y modelado digital respectivamente.

11. Propuesta de diseño

Módulos de interacción

PRIMERAS PROPUESTAS DE CONCEPTO

En esta primera etapa de diseño, se busca una forma que genere modulaciones, sin hacer uso de cubos o hexágonos que son lo comúnmente utilizado en objetos modulares, sin embargo se utilizan muy comúnmente. Para este proyecto se hicieron deformaciones geométricas de un hexágono y variaciones de triángulos, por lo que se llegó a la forma que se propone (Fig. 11.1), la cual inicialmente tendría las aristas en punta, pero al ser mobiliario para niños, se intercambiaron todos los puntos de unión a curvas no muy pronunciadas para que la forma no se cambie y se pueda modular.

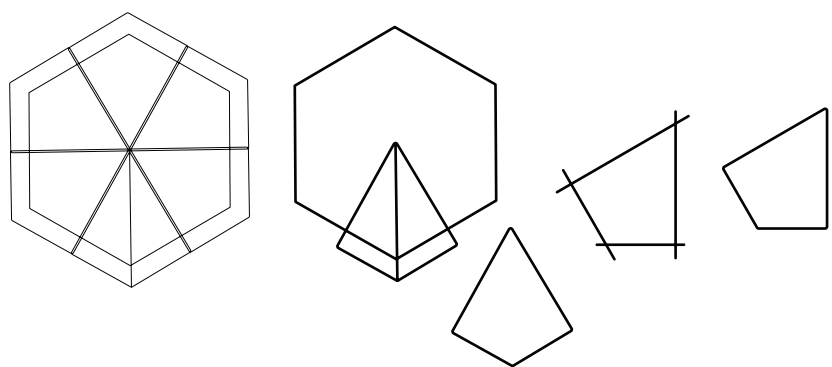


Fig. 11.1: Origen de la forma

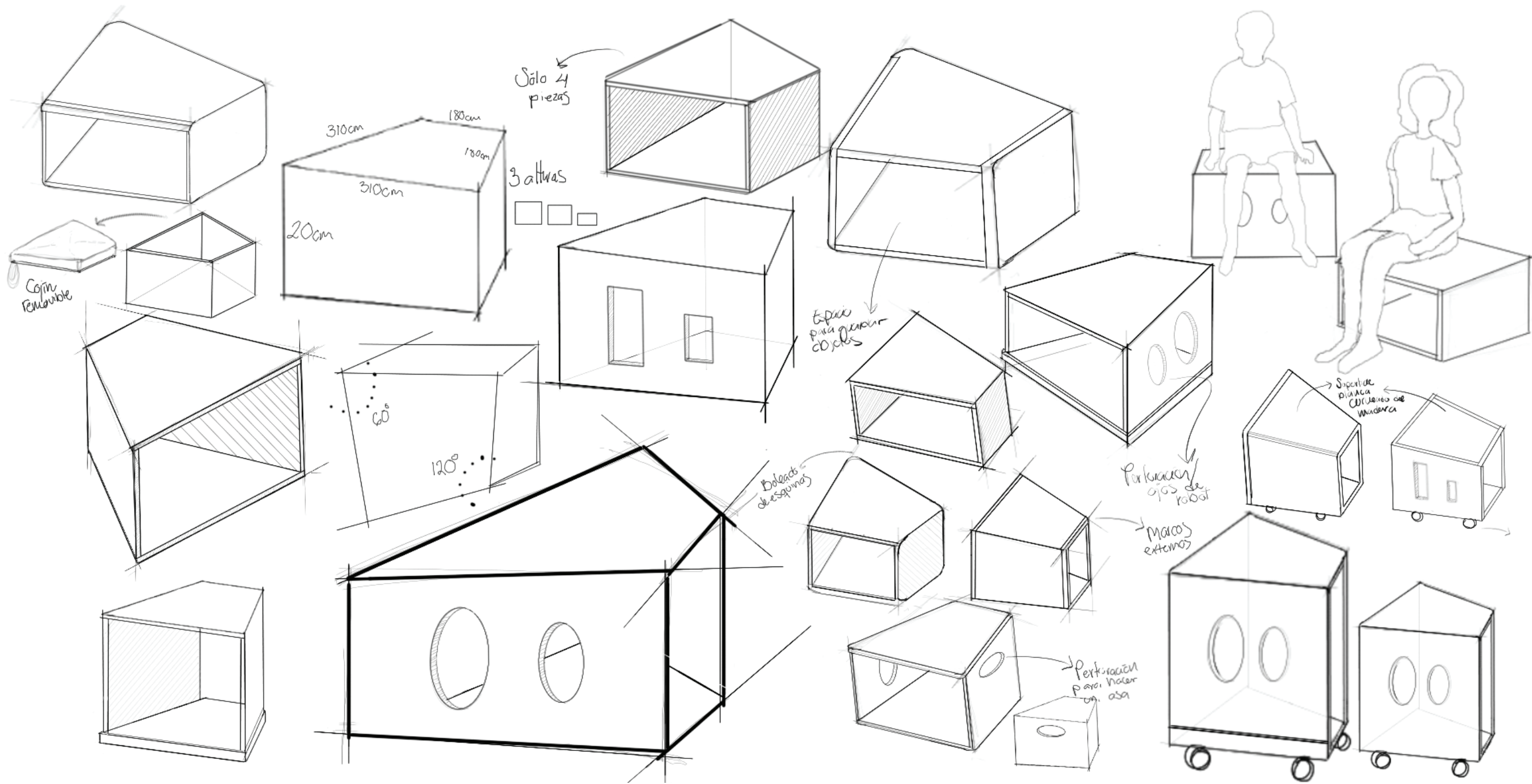


Fig. 11.2: Bocetos de desarrollo de concepto 163



Fig. 11.3: Render de propuesta de módulos de interacción

MÓDULO DE INTERACCIÓN IDEAS EN BOCETO DIGITAL

Se realizaron una serie de propuestas en boceto digital y render para visualizar con un aproximado los materiales en su espesor y colores a ocupar, también para definir mejor la función.

El módulo consiste en cuatro piezas de madera triplay de primera; una base, una superficie con dos lados largos y dos cortos y dos paredes que unen la base con la superficie en un lado largo que esta opuesto a un lado corto, su principal función es que los niños se puedan sentar, pero con la idea de dar la opción a interactuar de otras maneras, como sentarse o hincarse en el piso y usar el módulo como superficie de apoyo. Dependiendo de la dinámica del taller o la clase se podrán configurar distinto entre sí para así generar ambientes diversos dentro de un mismo espacio.

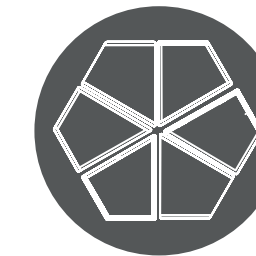


Fig. 11.4: Acomodo en hexágono

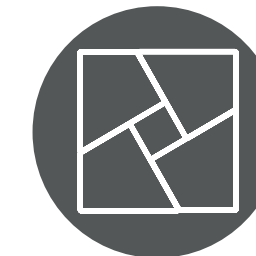


Fig. 11.5: Acomodo en cuadrado

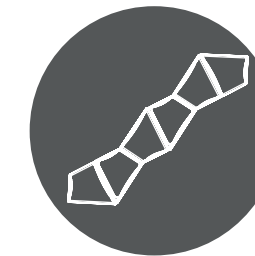


Fig. 11.6: Acomodo en serpiente

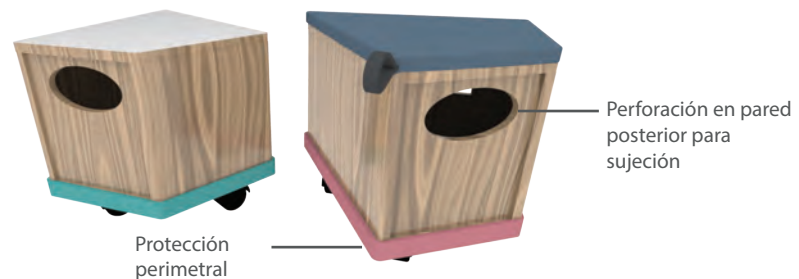
CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las paredes de los módulos tienen diferentes alturas para poder ser usados en posturas diversas, por ejemplo sentándose en uno bajo y apoyándose para trabajar en uno de mayor altura, o utilizando unos como superficie de apoyo y otros para sentarse.

Las alturas son: 20cm, 35cm y 50cm.

Otras propuestas cuentan con cuatro paredes, funcionan como un cajón móvil.

Tiene un par de perforaciones en la pared correspondiente al lado más largo, dando la idea de unos ojos de un pequeño robot o animal, y crear la imagen de juguetización, permitir que los niños se identifiquen, romper con la seriedad del mobiliario cotidiano. En la pared contraria tiene una perforación ovalada para facilitar la sujeción.



Tienen una protección alrededor de la base inferior, en colores, para protección de golpes contra otros objetos y dar un poco de color al módulo.



Cuentan con cuatro llantas para facilitar el desplazamiento, y que no se desestabilice en ninguno de los puntos de apoyo.

También tendrán cojines para suavizar la superficie a la hora de sentarse o de usarlos en el piso y usar los módulos como superficies de apoyo.

Los cojines tendrán un asa en una de las puntas para poder moverlos de un lugar a otro.

Las telas deben ser fáciles de limpiar, y deberán ser lavables en lavadora.



Más pruebas de ideas que tienen extrucciones en lugar de perforaciones, base sin llantas, patas y variación de la línea de protección contra golpes.



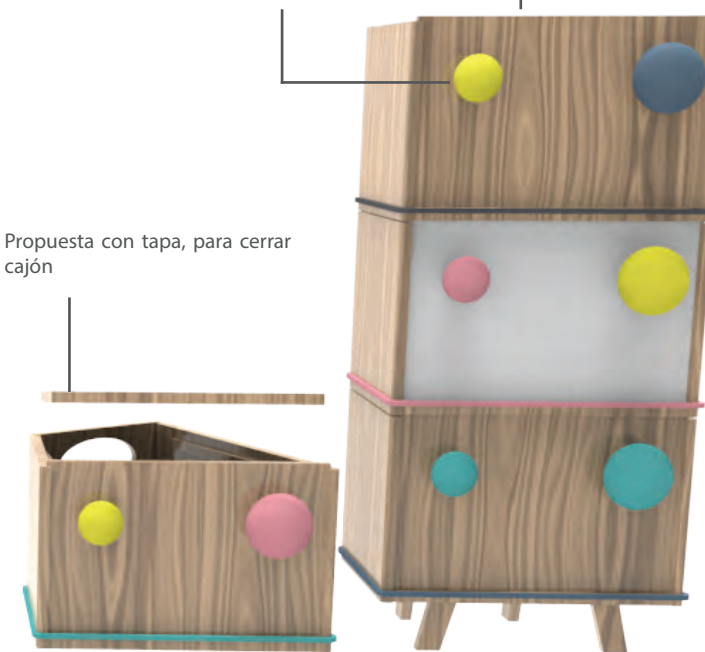
Los espacios internos de los módulos pueden funcionar como espacio de almacenamiento personal, es decir, los niños podrán poner sus mochilas, loncheras, chamarras u objetos que tengan consigo y que no requieran para hacer la actividad.

También podrán meterse los módulos más chicos en los más grandes para compactarlos cuando no se necesiten, para ahorrar espacio y mientras se realiza la limpieza del aula, o también apilarlos.

Apilar muebles y que puedan funcionar como cajones

Botones de madera en colores, que pueden funcionar como agarraderas

Propuesta con tapa, para cerrar cajón



CONFIGURACIÓN A UN CUADRADO

Con 4 de los muebles, se pueden colocar de tal forma que en vista superior se genera un cuadrado, qué agregando mayor cantidad de muebles se pueden ir generando módulos de 4 en 4.

Cada uno de los módulos tiene muebles de diversas alturas que permiten a los niños subirse a los más altos y apoyarse en los más bajos.

En esta configuración de cuadrado, se pueden colocar a la esquina de un aula o alinear uno de los lados con la pared del aula, de tal forma que funcione como un sillón alargado y con variación de niveles.



Fig. 11.7: Render de módulos de interacción en vista superior, acomodo en cuadrado

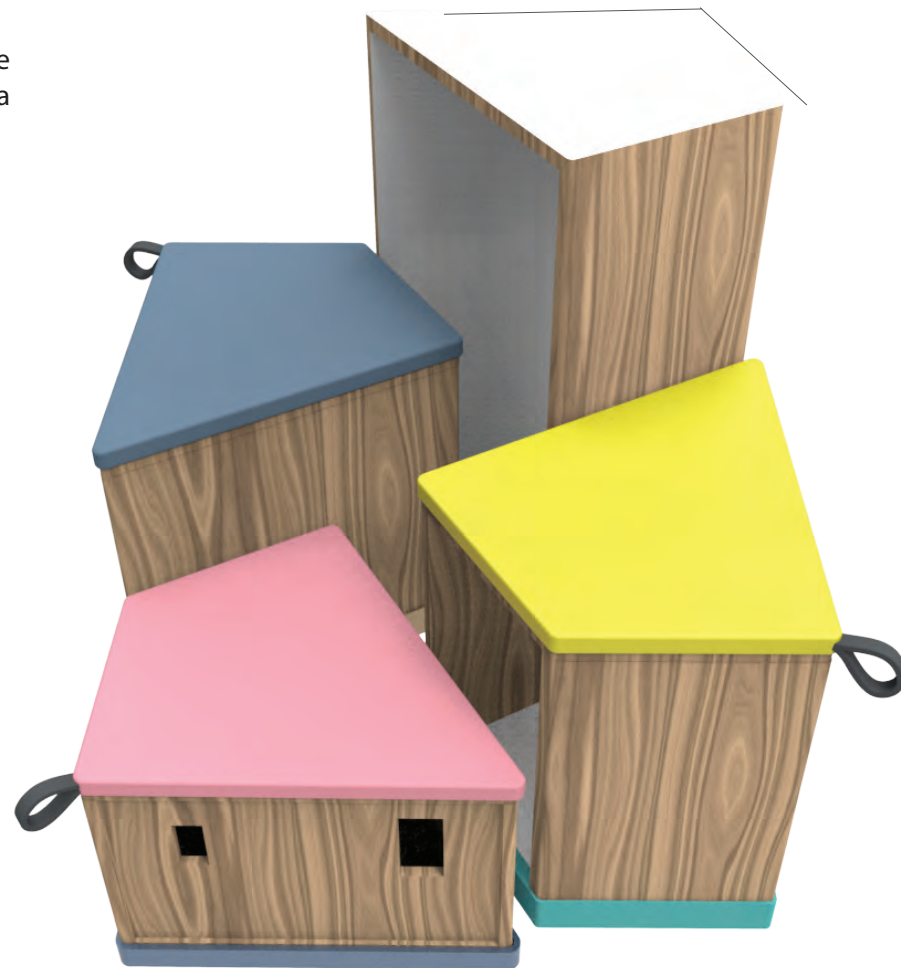
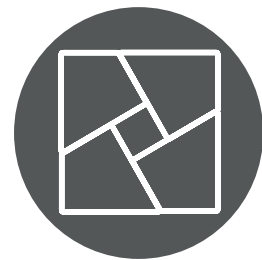


Fig. 11.8: Render de módulos de interacción en acomodo cuadrado

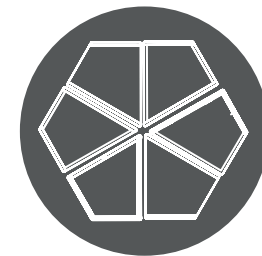


Fig. 11.9: Render de módulos de interacción en acomodo cuadrado por alturas

CONFIGURACIÓN EN HEXÁGONO

Al unir las puntas más largas de 6 módulos, se forma un hexágono que al igual que en la configuración en cuadrado y haciendo las variaciones de alturas funciona para que puedan sentarse a diferentes alturas e interactuar entre varios niños, ya sea para conversar, leer o hacer uso de tabletas digitales.

En todos los casos deberá estudiarse el hecho de que las llantas pueden ser peligrosas en el mobiliario, ya que pueden moverse mucho de lugar o ser usadas como juego.

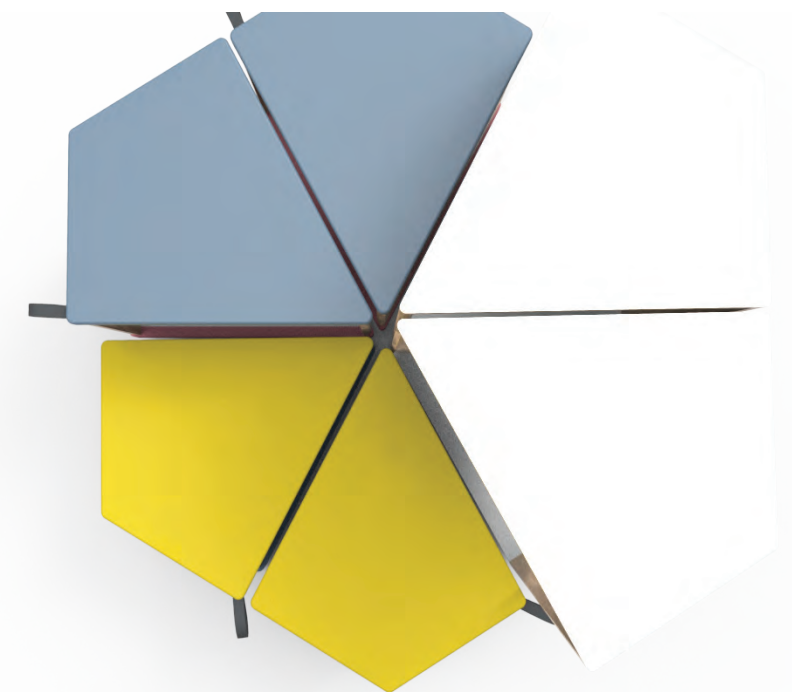
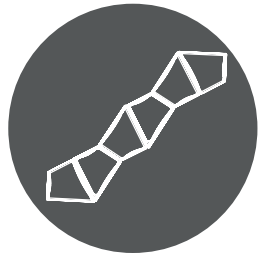


Fig. 11.10: Render en vista superior de módulos de interacción en acomodo cuadrado por alturas



CONFIGURACIÓN EN SERPIENTE

Con esta configuración se puede adaptar el espacio alrededor del aula y así tener la atención de los niños hacía un punto central. También se podría acomodar como en modo auditorio, haciendo varias filas de los módulos en línea, y se pueden hacer variaciones en cuanto al número de módulos por filas y se pueden colocar orientadas a diferentes direcciones, dependerá de la cantidad de alumnos que van a participar, de la actividad que requiera realizar el docente.

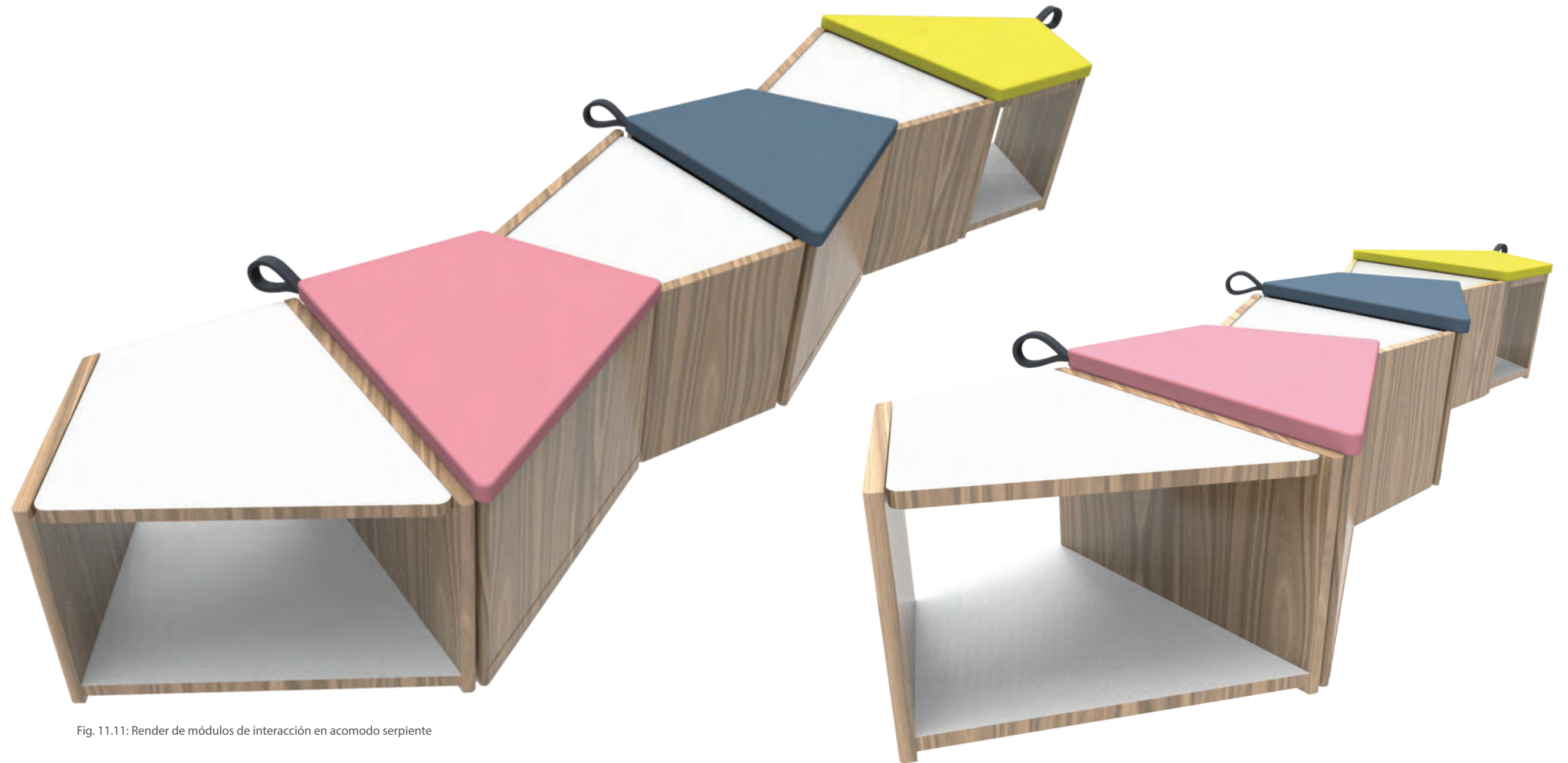


Fig. 11.11: Render de módulos de interacción en acomodo serpiente

Módulo multifuncional

Un par de módulos a dos alturas (60cm y 70cm) en el cual los niños podrán realizar trabajos colaborativos, trabajando de pie alrededor de cada módulo. Funcionará como superficie de apoyo para diversas actividades tanto artísticas como tecnológicas, será el punto de reunión para compartir y generar nuevas ideas en conjunto.

En este módulo se podrán utilizar impresoras 3D, tiene la superficie necesaria para una impresora de 30x40cm aproximadamente, además tendrá la estabilidad necesaria para evitar que las vibraciones que genera la impresora afecten las impresiones, además estará a la altura necesaria para que los niños puedan observar el proceso de impresión y conforme van adquiriendo experiencia podrán poner a funcionar las impresoras con la supervisión de los instructores.

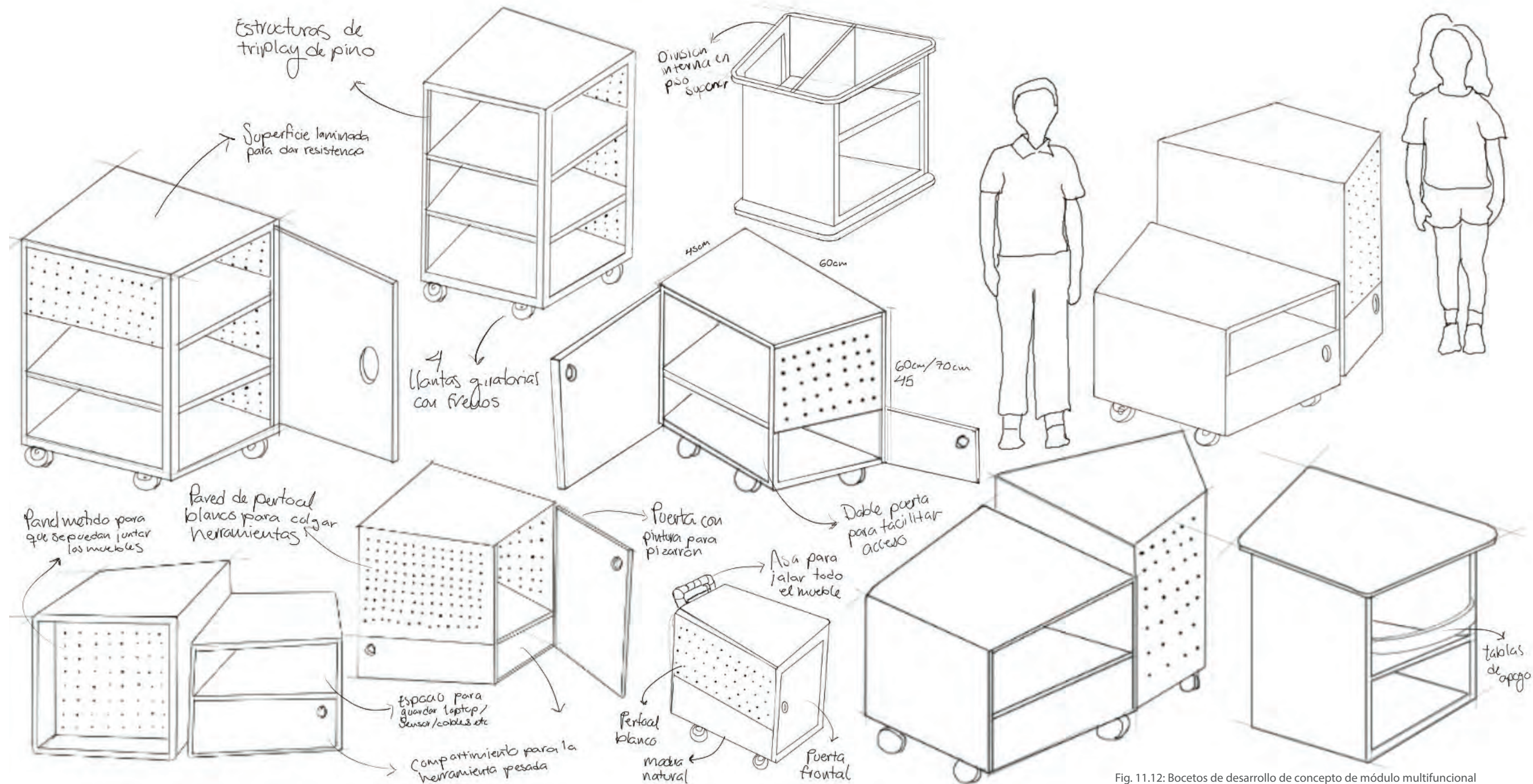


Fig. 11.12: Bocetos de desarrollo de concepto de módulo multifuncional



Fig. 11.13: Render de módulo multifuncional, primeras propuestas



MÓDULO MULTIFUNCIONAL

Cuenta con diversas características físicas que lo vuelven multifuncional como son: las paredes multiperforadas que sirven para colgar herramientas o los rollos de impresión 3D, material didáctico que se pueda colgar o que se necesite tener a la mano y así tenerlos a disposición de los alumnos y los instructores, además espacios internos en los que podrán guardar objetos o elementos tecnológicos de mayor costo o que pueden caerse al mover el mueble y tiene otros espacios abiertos para fácil acceso donde se colocará material didáctico según la actividad.

Deberá poderse interactuar con él a 360°, funcionando como una pequeña isla en el aula, a menos que se utilice alguna tecnología que requiera estar cerca de conexiones eléctricas (aunque el espacio puede ser más flexible y tener conexiones no sólo a las orillas).



Fig. 11.14: Render de módulo multifuncional en vista superior

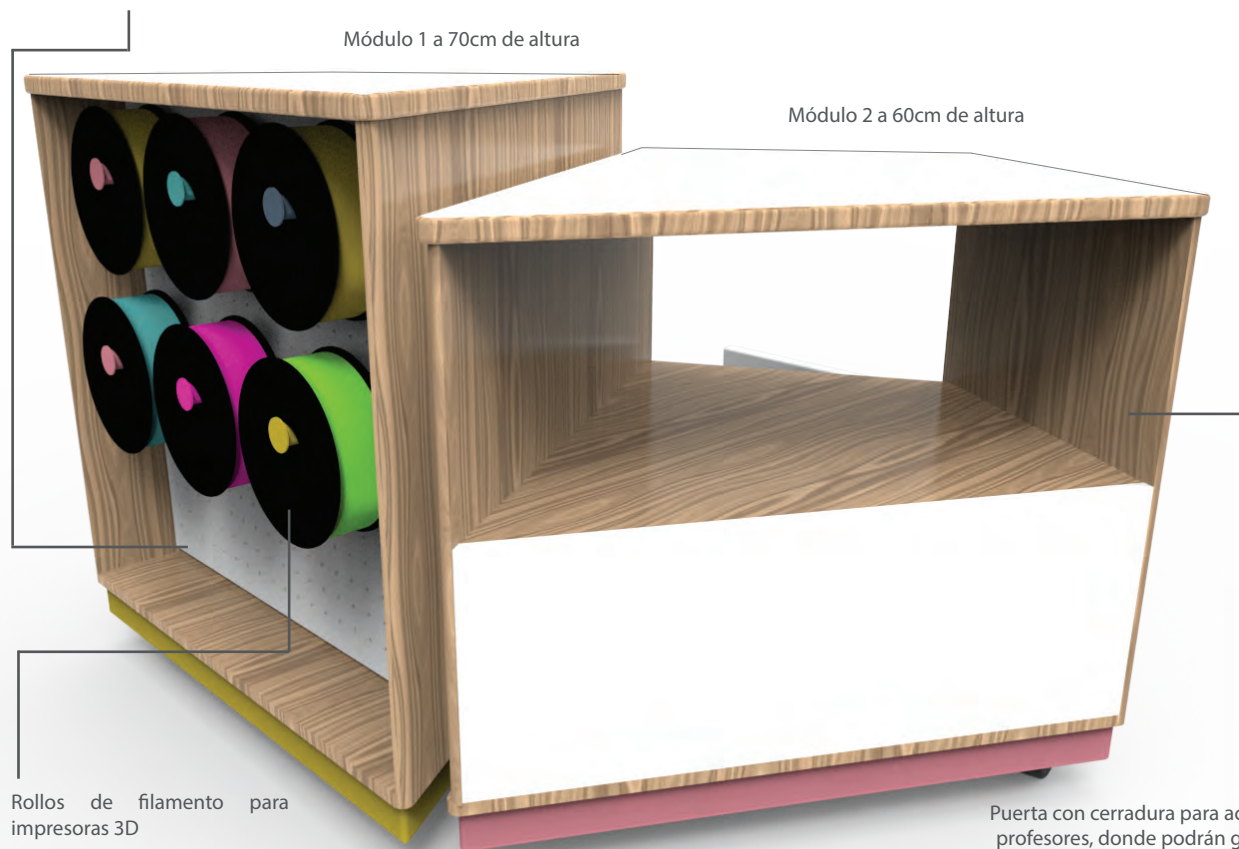
CARACTERÍSTICAS GENERALES

Propuesta de un par de módulos a dos alturas (60cm y 70cm).

Madera de triplay de primera con contrachapado plastificado en la superficie para facilitar la limpieza y el trabajo que se deba realizar, además de ser totalmente lisa y poder dibujar o escribir sin que se marque la textura de la madera.

Por otra parte evitar daños a la madera y hacerlo más duradero.

Pared multiperforada 1 por dentro del perímetro, para que las cosas que se coloquen, no choquen con el otro mueble o con paredes.



Módulo 1 a 70cm de altura

Módulo 2 a 60cm de altura

Rollos de filamento para impresoras 3D

Espacio abierto para colocar material didáctico, se tiene acceso por dos de los lados del mueble

Puerta con cerradura para acceso privado a profesores, donde podrán guardar objetos personales o de valor

Al igual que los módulos de interacción tiene la misma forma que puede modularse de distintas formas.

En temas de robótica se podrá usar la pared multiperforada más larga como panel de explicación para hacer conexiones en una protoboard.

Si se quisiera instalar una computadora fija, puede tener el CPU en la parte inferior y las perforaciones servirán como ventilación.

Tiene 4 llantas giratorias en los 4 puntos de unión inferiores, las llantas tienen frenos que facilitarán a los profesores mantener el orden en el aula.

Pared multiperforada 2, puede ir al canto de las otras paredes, deberán usarse ganchos o piezas de madera para colocar objetos como cajas o colgar herramientas



Base de color que cubre la vista de las llantas

Llantas giratorias

Pared con acabado en pintura para gis, que permitirá a los niños dibujar en él, hacer trabajos colaborativos y plasmar sus ideas





Modelos físicos de prueba

PRIMERAS PROPUESTAS DE CONCEPTO

Se hicieron dos grupos de modelos, los primeros fueron solamente volumétricos, para experimentar con la forma y las alturas, observar como se relacionaban entre si los módulos, si las formas que se generaban correspondían a las esperadas.

Para la segunda etapa de maquetas se diseñaron 6 módulos de interacción, haciendo variaciones de altura que correspondían al estudio antropométrico realizado, también en cada uno de los módulos se hicieron diferentes tipos de perforaciones en la pared larga para ver qué tipo de "ojos", ya fueran círculos, óvalos o cuadrados más agradables y en qué posición quedan mejor.

También se diseñaron 2 tipos de módulos multifuncionales, los cuales correspondían a los planteados en las imágenes digitales, es decir uno de 60cm y otro de 70cm.

En estos se colocaron las puertas según los diseños, se hicieron perforaciones como tabla multiperforada y se generó una repisa en la parte central de cada mueble.

Fig. 11.15: Primera propuesta de modelos de MDF

CONSTRUCCIÓN DE MODELOS

Para la construcción de los modelos se realizaron archivos digitales en formato .dxf para hacer con corte láser un despiece en madera MDF de 3mm.

Posteriormente se ubicaron las piezas correspondientes a cada mueble, se aplicó un poco de pegamento Resistol 850 para presentar las piezas en el lugar adecuado, después se aplicó más pegamento para fijarlas, se utilizaron pequeñas pinzas para prensar las piezas y dejarlas secar por aproximadamente 2 horas.

En el caso de las puertas de los muebles multifuncionales se colocó un pedazo de cinta adhesiva en la parte interna para sujetar la puerta y permitirles movilidad como si fueran bisagras.

Por otra parte, para la pared multiperforada se tomó como referencia el material perfofel pero se modificaron las medidas de las perforaciones y se centraron en la pared, con la idea de que puede ser la misma madera con perforaciones en router.

DESCRIPCIÓN - 1A ETAPA

Se realizó una primera etapa de modelos de los módulos de interacción, experimentación de forma y volúmenes, para el estudio de relación entre ellos.

Desde la vista superior, funcionaban como se esperaba, pero en cuanto a las alturas, se veía una desproporción significativa, además pasando las medidas a escala 1:1, muchas de ellas estaban fuera de las consideraciones antropométricas, sin embargo esta etapa de maquetas fue experimental.

Se seleccionaron 3 de las medidas del grupo de modelos, para tomarlas como referencia y posteriormente adaptarlas al estudio antropométrico, el resto de las medidas (las más altas) fueron descartadas porque quedan muy por arriba de los rangos de estudio, y no podrían funcionar ni como asientos ni como mesas de trabajo.

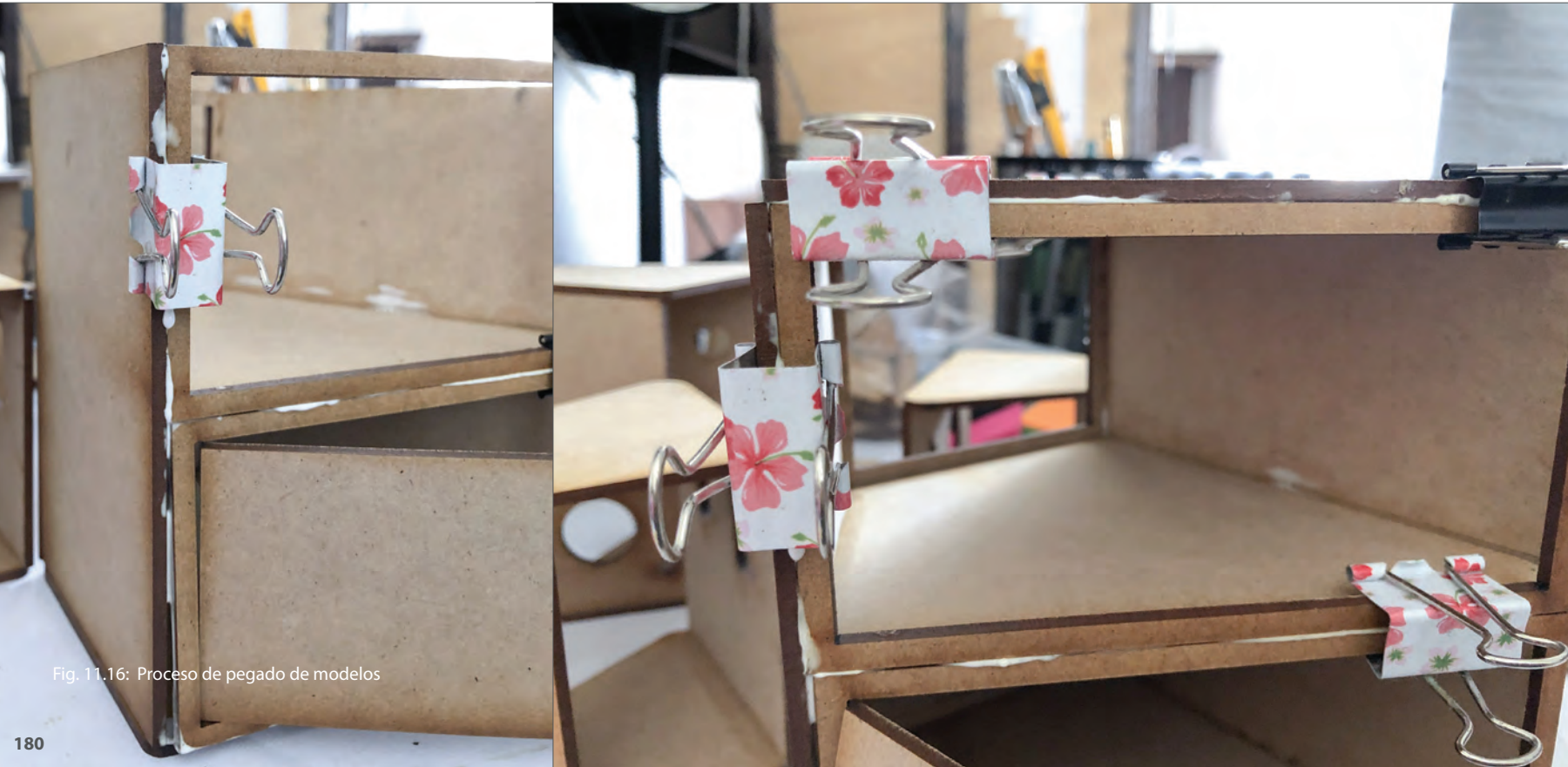


Fig. 11.16: Proceso de pegado de modelos



Fig. 11.17: Primera propuesta de modelos de módulos de interacción de MDF

DESCRIPCIÓN - 2A ETAPA

En la segunda etapa de modelos, se utilizaron las 3 medidas seleccionadas de la prueba anterior y se adaptaron a las medidas antropométricas considerando a los usuarios de entre 6 y 10 años, para esta prueba también se tomó como referencia el espesor del material (MDF de 3mm) para darles proporción a los modelos. En estas pruebas además de experimentar la forma de las perforaciones, en algunos de ellos se agregaron piezas en la parte inferior para que dieran otras alturas y hacer un juego de volúmenes, sin embargo quedaba muy frágil y se desperdiciaba material al hacer el corte, por lo que no fueron consideradas para futuras propuestas.

También se modificaron los radios de los picos de la forma irregular, se hicieron radios del doble de grande para que los picos no fueran muy agresivos, además de que las puntas eran espacios desperdiciados, fue posible lijar las aristas y cantos, dando un lenguaje de mobiliario infantil. Tener un modelo físico más cercano a la realidad facilitó generar modificaciones para la construcción de los simuladores

Al hacer los radios más grandes, las paredes ya no pueden unirse en donde termina la curva de la superficie de apoyo, porque es una curva demasiado amplia y aunque en la repisa interna se hizo más pequeña, no es suficiente para que se puedan cerrar las paredes.

Los marcos al no estar unidos a ninguna pared, quedan muy débiles y por lo tanto no brindan buena estructura al mueble, el cual debe resistir peso y movimiento constante.

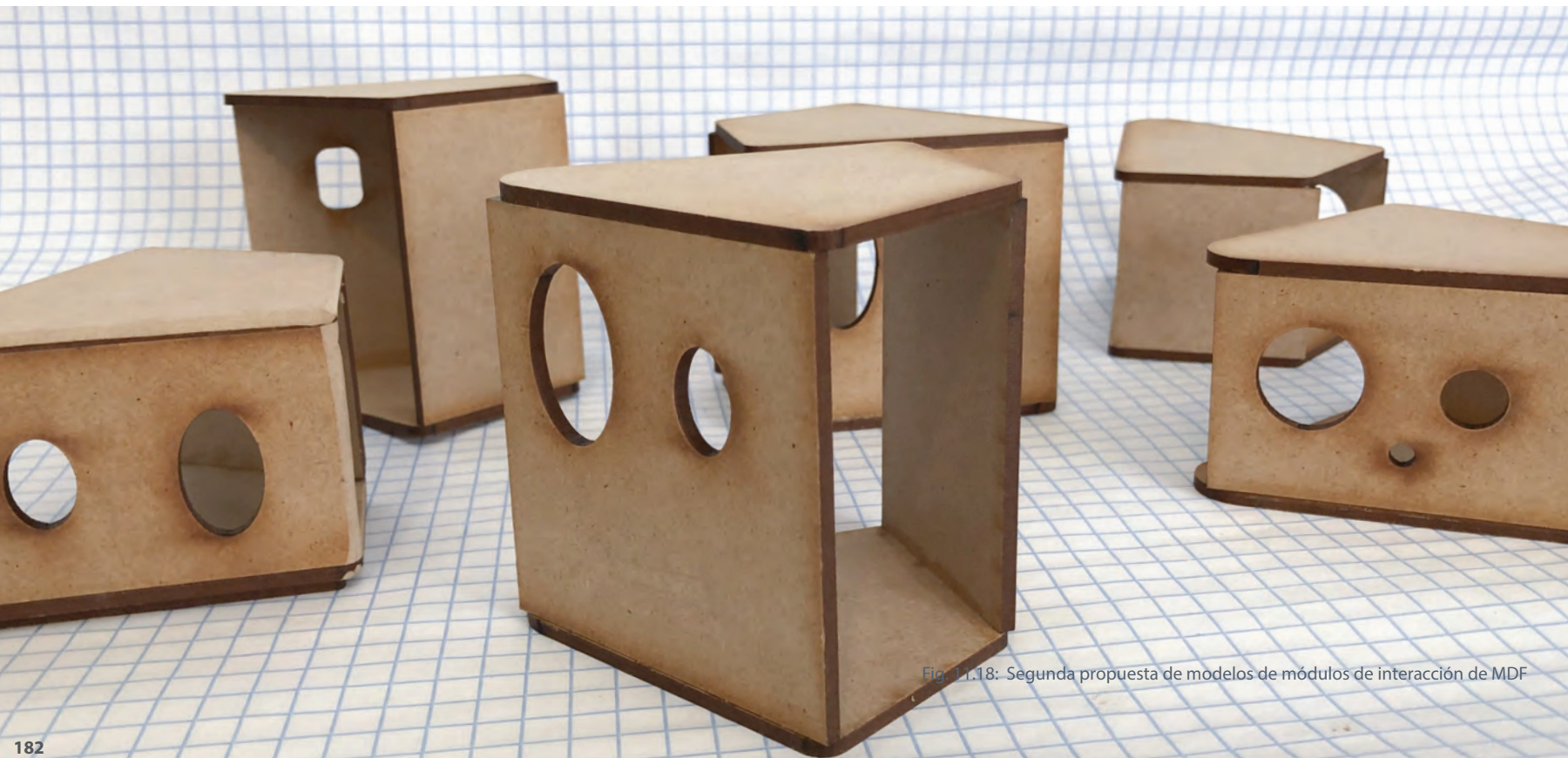


Fig. 11.18: Segunda propuesta de modelos de módulos de interacción de MDF

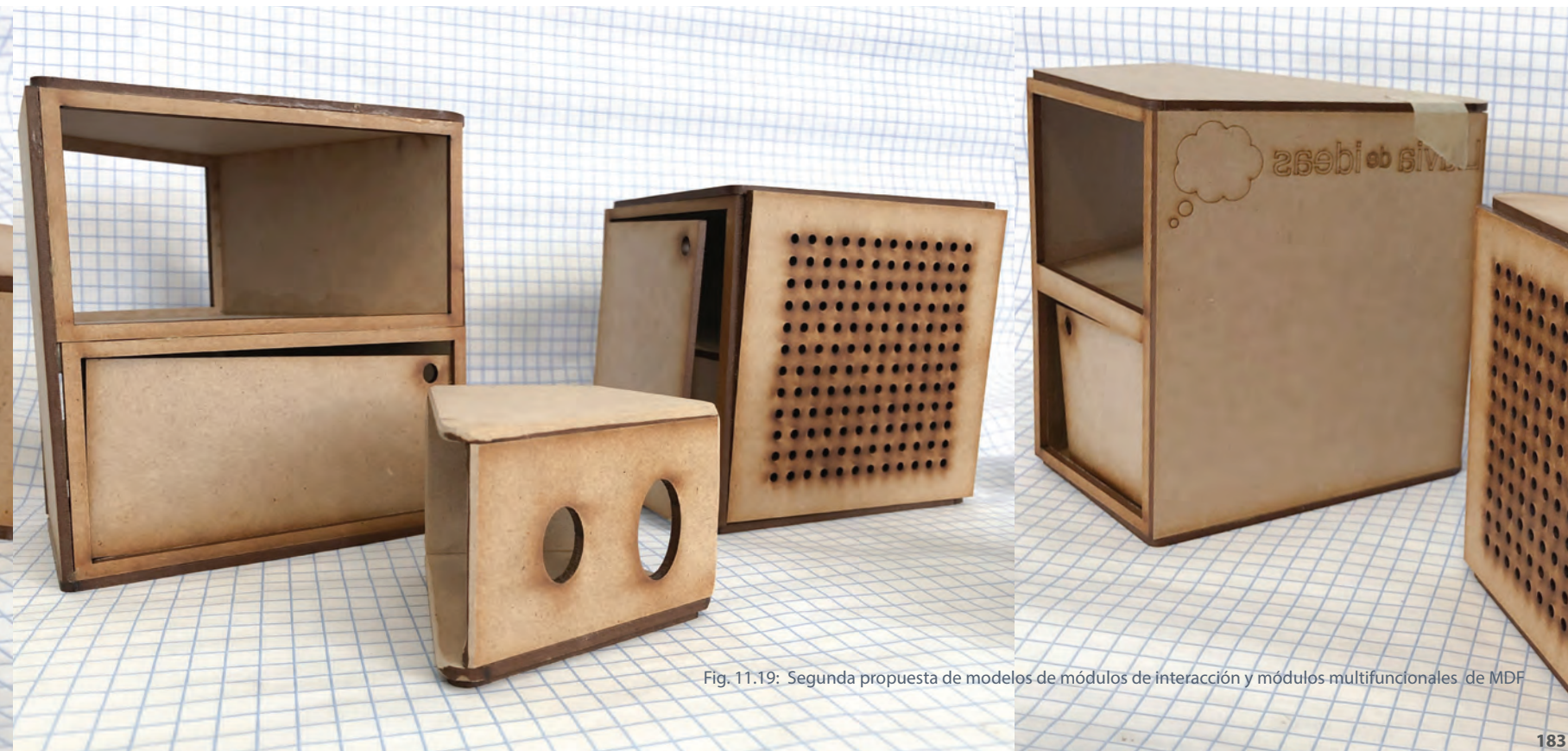


Fig. 11.19: Segunda propuesta de modelos de módulos de interacción y módulos multifuncionales de MDF

12. Simuladores

Construcción de simuladores

Se realizaron archivos digitales en 2D y en 3D, para diseñar las propuestas con las medidas antropométricas, y generar diversas opciones para el estudio, además para tener una pre visualización de cómo deberían quedar los muebles. Con el modelado en 3D, se hizo un explosivo de las piezas para que los ayudantes pudieran entender fácilmente como era el armado.

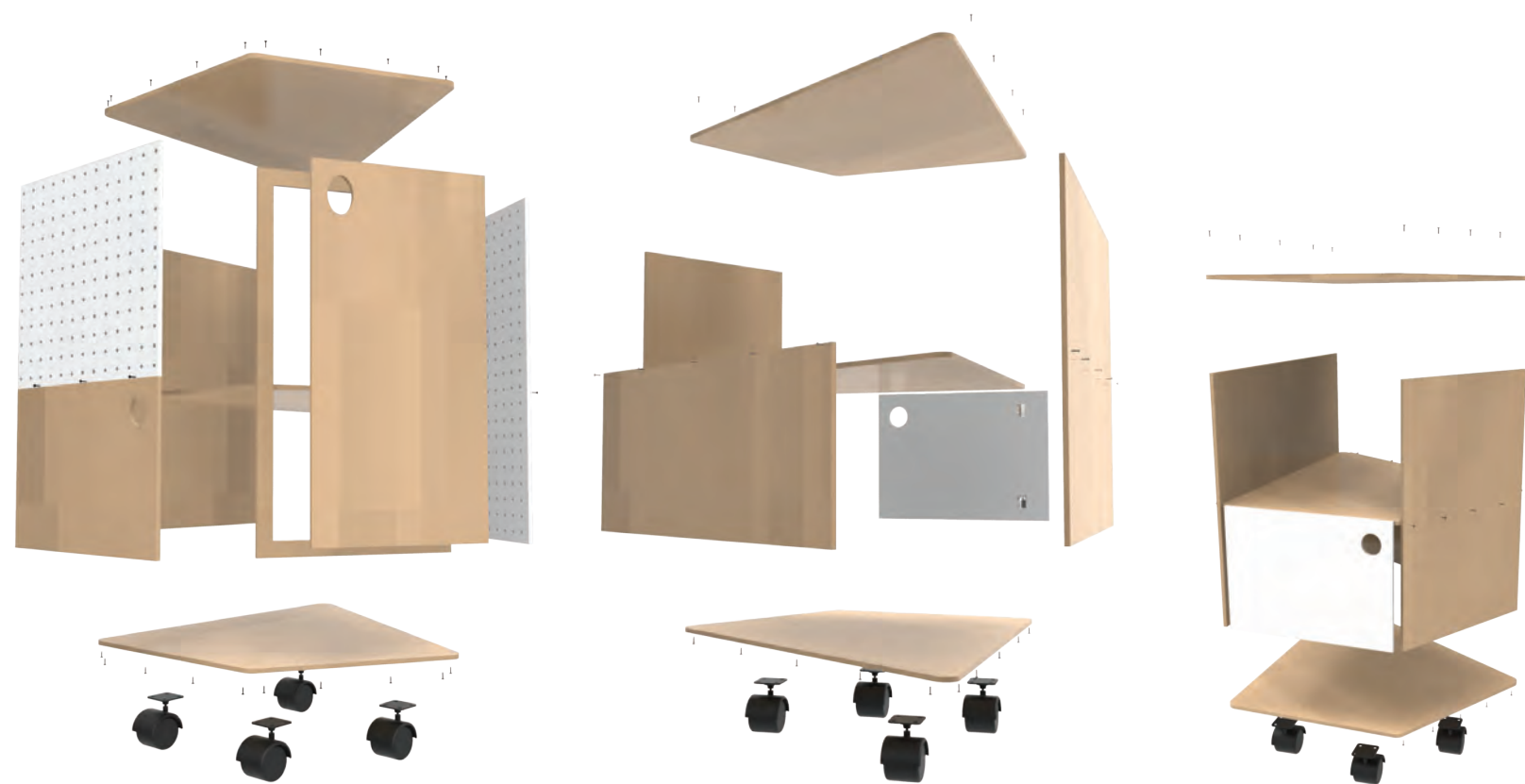


Fig. 12.1: Secuencia de armado del simulador del módulo multifuncional

La primera fase, consistió en elegir el material con el que se harían, al tratarse de simuladores, se pueden considerar materiales de reciclaje o de bajo costo, por lo que se seleccionó MDF de 9mm para los módulos multifuncionales y triplay de pino de 9mm para los módulos de interacción.

Para las paredes multiperforadas se utilizaron piezas de perfofol que habían sido sobrantes de otros cortes en el taller y aunque la pieza más pequeña no cubría el total de la pared superior, fue suficiente para ejemplificar cómo funcionaría en relación a los usuarios y los elementos a colocar.

Posteriormente se hicieron los archivos 2D, para corte con router CNC, y se enviaron a cotización en diferentes lugares para obtener el mejor precio y calidad de trabajo, una vez elegido el lugar, se les entregó el archivo en formato .dxf y un PDF explicativo con el orden en el que deberían cortarse las piezas, por dónde debería pasar la broca y los puentes que deberían considerar para que no se desplacen las piezas, también indicando que no deberían cambiar la dirección en las que estaban acomodadas.

Algunas de las piezas se cortaron con caladora para darles mejor ajuste y para reutilizar materiales.



Fig. 12.2: Corte manual de piezas con caladora

Una vez cortadas las piezas, fueron trasladadas al taller de trabajo Random Studio, donde fueron clasificadas de acuerdo a cada módulo. Una vez separadas, se hicieron pruebas de ensambles para asegurarse de que al construirlos fueran lo más resistentes posible, la mejor manera de hacerlos resistentes fue hacer la unión con pijas de madera en las orillas de las superficies y hacia los cantos de las paredes, las pijas quedaron ligeramente por debajo del nivel de la madera para evitar accidentes en las intervenciones.



Fig. 12.3: Fijar piezas con pijas para madera

En el caso de los módulos de interacción se les agregó un marco interno de madera maciza, porque en algunos de ellos, por el espesor y calidad de la madera, al momento de apoyarse en ellos, se podía percibir un crujido, pero una vez con el marco interno podían aguantar hasta 80kg sin ningún problema. Los módulos multifuncionales no tuvieron ningún problema de resistencia, pero al igual que en los modelos, no se podían cerrar las uniones entre las paredes, por lo que quedó un hueco en cada curva correspondiente a la superficie de apoyo.

Algunas de las superficies de los módulos de interacción, se pintaron de color blanco, para visualizar cómo sería el contraste de una lámina plastificada de color blanco con la madera natural.

Todos los cantos y aristas fueron boleados, en el caso de los módulos de interacción, se lijaron todas las superficies con lijadora eléctrica y con lija de agua muy suave, para quitar cualquier tipo de astilla y dejar las superficies totalmente suaves al tacto, ya que al estar en contacto directo con los niños se deben cuidar esos detalles.

Una vez construidos los volúmenes de los muebles multifuncionales, se instalaron bisagras en las puertas, donde se tuvo que cambiar la posición de la bisagra de la idea principal, ya que al no poder unir las paredes principales se colocaron en los marcos de la pared correspondiente a la puerta, los marcos a los que se sujetaron las bisagras no eran lo suficientemente fuertes, y las puertas se vencían, por lo que fue mejor atorarlas para que los niños no fueran a lastimarse.

Finalmente se colocaron 4 llantas giratorias con freno, ubicadas en la parte inferior de los muebles, hacía la parte interna de donde terminan las paredes de los módulos multifuncionales y se colocaron en dos de los módulos de interacción más altos hacía las 4 esquinas de cada mueble, las pijas que se utilizaron eran más largas que el espesor de la madera, por lo que fueron esmeriladas las puntas para evitar accidentes.



Fig. 12.4: Colocación de pijas de los módulos de interacción



Fig. 12.5: Acabado de caras de módulos de interacción



Fig. 12.6: Colocación de ruedas giratorias



Fig. 12.7: Simuladores finalizados, presentados con posible uso en impresión 3D

Simuladores terminados

Una vez terminados los simuladores, fueron preparados para ser presentados, a los módulos multifuncionales se les colocaron elementos tecnológicos para evaluar la capacidad del espacio de almacenamiento, área de trabajo en las superficies y su funcionamiento.

Por otra parte los simuladores sirvieron para tener mayor claridad con respecto al tamaño espacial dentro de un aula y cómo interactuar en el espacio ya teniendo todos los muebles en los tamaños definidos.

Simuladores: Módulos multifuncionales

Módulo 1

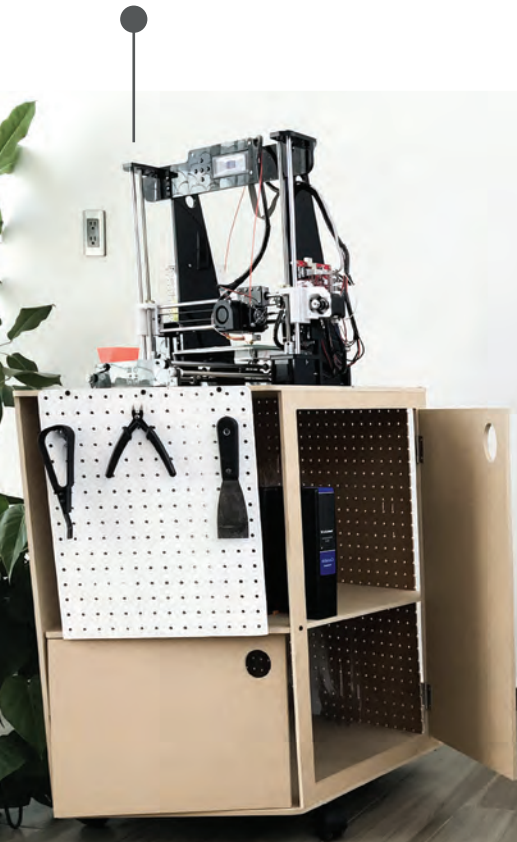


Fig. 12.8: Simuladores finalizados, módulos multifuncionales

Módulo 2



A pesar del problema de las puertas presentado anteriormente, se pudo analizar que la apertura de puerta era accesible, el problema que se presentaba era al momento de almacenar objetos en la parte inferior del módulo 1 y en ambas partes del módulo 2, porque había que hincarse y agacharse, haciendo esfuerzo para poder tener acceso a las cosas que estaban del otro lado del mueble. El módulo 2 con dos puertas en la parte inferior, lo facilitaba, sin embargo aun así para la esquina opuesta era muy complicado acceder.

Por otra parte, las superficies de apoyo de ambos muebles, eran lo suficientemente grandes, el módulo 2 se colocó una impresora 3D y fue posible manipular piezas en el mismo, además el hecho de tener las herramientas a un costado del mueble facilitaba encontrarlas rápidamente y hacer uso de ellas, el filamento colocado en el lado contrario, en el caso de esta impresora funcionó bien, sin embargo no para todas las impresoras 3D funciona de la misma manera el filamento, el mueble era bastante estable con los frenos activados en las llantas y la vibración al momento de imprimir era mínima.

También las superficies de ambos eran lo suficientemente grandes para poner una computadora portátil con ratón y se podían conectar tarjetas de programación, tener elementos de dibujo y lo necesario para crear un proyecto, y en las partes inferiores del mueble tener materiales que no se usan tan constantemente pero que se puedan requerir para los proyectos.



Fig. 12.9: Simuladores finalizados, módulos multifuncionales

Simuladores: Módulos de interacción

Al tener todos los módulos juntos, se pudo comprobar que las formas funcionaban como se planteó en la propuesta inicial, es decir se podían formar las figuras de cuadrado, hexágono y serpiente ya con alturas pensadas ergonómicamente, se generaban variaciones de tamaño.

Algunos de ellos no eran resistentes por el espesor de la madera, cómo se mencionó anteriormente, se colocaron marcos de madera maciza en el interior de todos los módulos, aunque no todos tenían éste problema. Se decidió poner en todos para asegurar la resistencia de todos ellos, el peso inicial del módulo más pequeño (de 20cm de alto) era de 2.10 kg más el peso del marco dio un total de 2.6 kg, el módulo más alto (de 46 cm de alto + 4 cm de la altura de llantas= 50cm) era de 2.7 kg más el marco, un total de 3.4 Kg. Por lo que todos los muebles estaban dentro del peso máximo (5 kg.) que se había designado en el estudio ergonómico de fuerza y esfuerzo como el peso máximo, ya que todos podían cargarlo pero hacían esfuerzos.

Se deberá considerar un mayor espesor y una madera de mejor calidad en las siguientes propuestas para evitar que la madera truene y se cuartee, sobre todo que no sea necesario tener que agregar estructuras como los marcos, que incrementen peso y cambien la estética del diseño original, será importante re diseñar los ensambles para mejorar la estructura y evitar que se pandee el mueble.



Fig. 12.10: Simuladores finalizados juntos

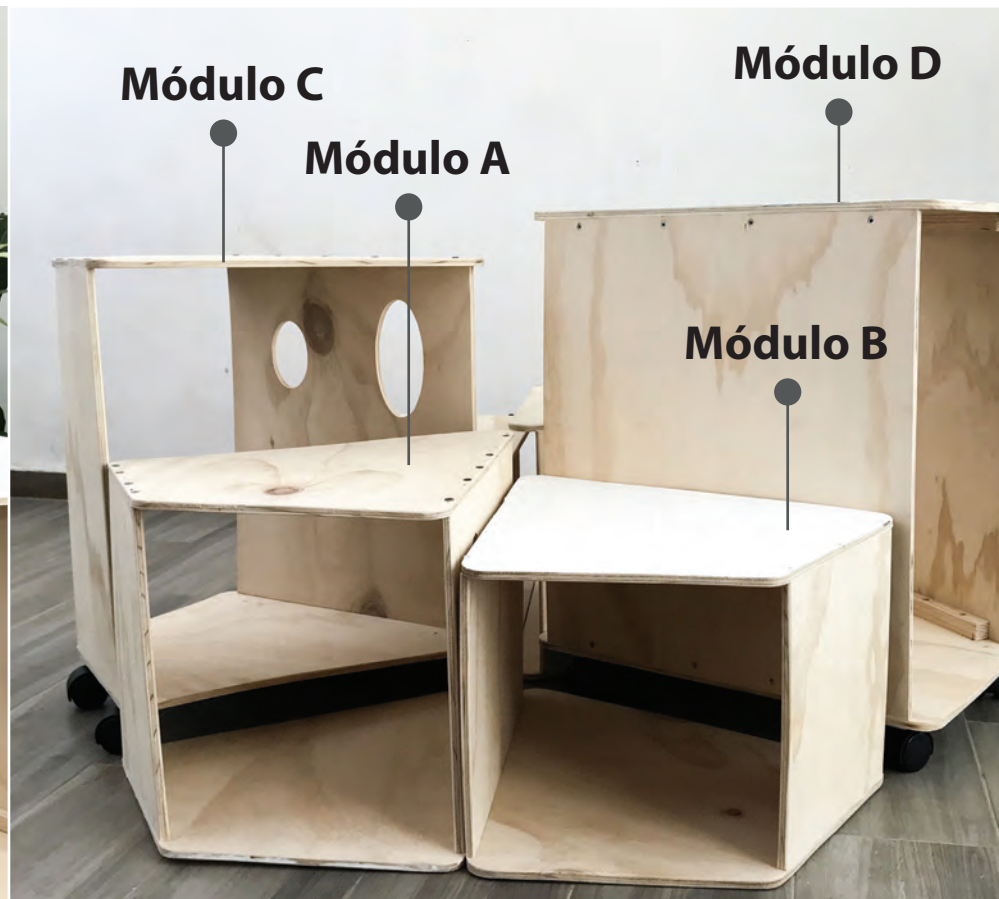
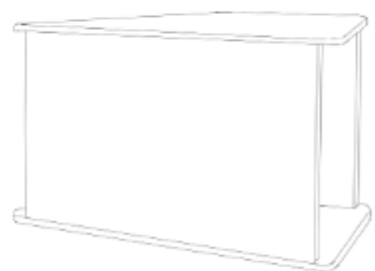


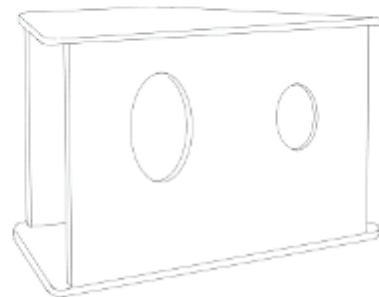
Fig. 12.11: Módulos de interacción en acomodo hexágono y serpiente

Variación de dimensiones de los módulos

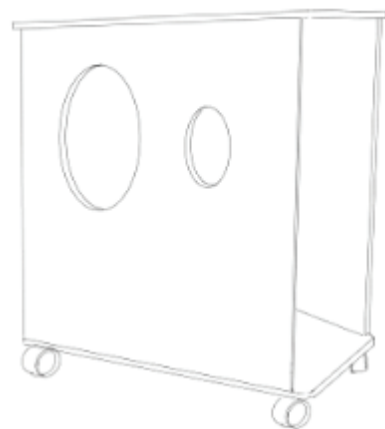
ESQUEMAS



MÓDULO B
ALTURA DE : 20CM



MÓDULO A
ALTURA DE : 22CM



MÓDULO C
**ALTURA DE :
35CM SIN LLANTAS
40CM CON LLANTAS**



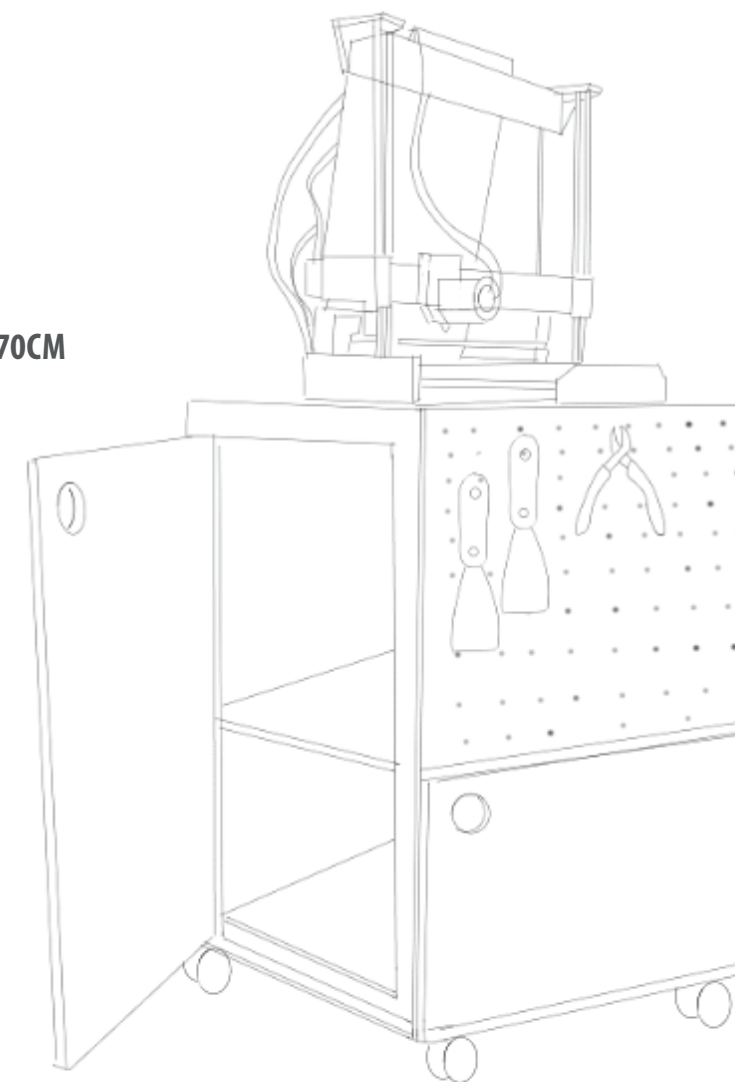
MÓDULO D
**ALTURA DE :
45CM CON LLANTAS**

Para el estudio en las intervenciones se fabricaron:

- 2 módulos A
- 2 módulos B
- 2 módulos C (Con y sin llantas)
- 1 módulo D
- 1 módulo 1
- 1 módulo 2

MÓDULO 1

ALTURA DE : 70CM



MÓDULO 2

ALTURA DE : 60CM

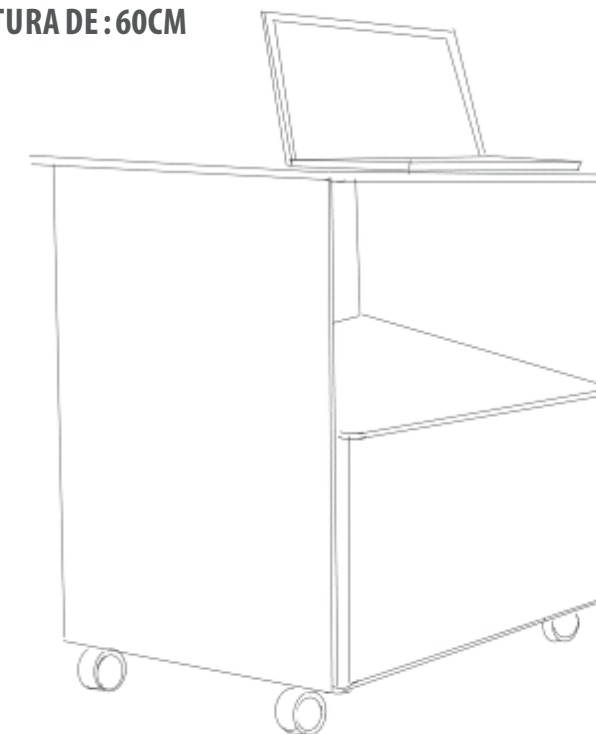


Fig. 12.12: Esquema de módulos de interacción

Fig. 12.13: Esquema de módulos multifuncionales

13. Pruebas de simuladores con usuarios

Pruebas con usuarios

OBJETIVO

Re definir el diseño presentado después de haber analizado las propuestas anteriores, resolviendo los problemas encontrados y configurar el mobiliario de tal manera que funcione para los usuarios establecidos.

Se realizaron prototipos a escala 1:1 que funcionaron como simuladores para ponerlos a prueba con usuarios en contextos reales, se diseñó un taller de prueba con contenidos educativos y metodologías enfocadas a la educación del futuro para analizar cómo interactúan los usuarios entre ellos y si hay diferencia de comportamiento o del uso que le dan al mobiliario cuando la intervención se hace en otros contextos serios como en el ambiente escolar y más relajados en un ambiente informal fuera del horario escolar. También se estudió la resistencia del mobiliario con diversas actividades, la seguridad en cuanto a la estabilidad y el movimiento constante de mobiliario, las posturas que adoptaron los usuarios para la interacción, por lo que el desarrollo del taller estuvo pensado para el análisis de estos factores.

CONCEPTO

Diseño de prototipos a escala para llevar a escuelas y espacios lúdicos con la finalidad de hacer análisis de dimensiones antropométricas propuestas, deberán ser a diferentes medidas para localizar los que mejor funcionan y cuales son de la preferencia de los niños para sentarse o para trabajar en el piso apoyándose en ellos.

Deberán ser resistentes a los esfuerzos, a ser transportados y manipulados por personas que pueden ser toscas o descuidadas, también pueden ser rayados o ensuciarse por las actividades a realizar con los niños.

Al momento de realizar la documentación del uso deberán apreciarse las fallas del mobiliario en relación con los usuarios. También se observará la interacción entre los niños y con los instructores.

En cuanto a los módulos multifuncionales, se instalaron las puertas para poder estudiar los abatimientos, y saber que tan fácil o difícil es el acceso a los compartimientos internos de los muebles.

Por otra parte, se colocarán elementos como impresoras 3D, computadoras, componentes, etc. para comprobar que la dimensión de la superficie de apoyo es adecuada para la manipulación de elementos.

Diseño del taller

El primer paso para diseñar el taller, fue identificar los aspectos a evaluar y cómo se tenía que guiar a los niños, tomando como referencia la actividad realizada en el estudio antropométrico de fuerza y esfuerzo que se realizó en el Colegio Manning previamente y haciendo uso del conocimiento adquirido durante la experiencia en este tipo de talleres.

También se tuvo que considerar el tiempo de duración, ya que se tenían que cubrir todos los grupos de primaria de 1o a 3o, por lo que la actividad duraría entre 15-20 min por cada grupo de 6 niños. Para realizar esta actividad y documentarla, se requirió del apoyo de tres personas más para poder realizar las actividades acorde al tiempo estimado y tratando de cubrir el mayor número posible de niños en menor tiempo.

Como parte de las actividades tecnológicas, con la ayuda de un ingeniero, se diseñó un dispositivo electrónico inspirado en el "Makey-Makey", la idea de "Makey-Makey" es sencilla y simple, consiste en una placa de electrónica basada en Arduino con un cable USB que se conecta a la computadora como un ratón o un teclado, de manera que da la oportunidad a sus usuarios en lugar de presionar los botones, lo que deberán hacer es cerrar el circuito mediante contactos o pinzas de cocodrilo y de esta forma se simula haber pulsado un botón, de esta forma, nos permite convertir cualquier objeto de la vida diaria en un teclado, o un ratón potenciando la creatividad, la imaginación y el diseño, algunos de los objetos que pueden utilizar son: papel aluminio, frutas, plantas, plastilina, etc. incluso los mismos niños pueden ser parte de esas salidas, lo importante a considerar es que funciona como un circuito, es decir debe tener entrada de corriente y tierra, así que es un ejercicio excelente para que los niños puedan comenzar a entender los principios básicos de la robótica. (Fig. 13.12 y 13.13)

Se puede trabajar en plataformas educativas, en el caso del taller se utilizará una página web para hacer música o juegos por cuestión de tiempo.

Otra de las herramientas digitales utilizadas fue la aplicación "Quiver", esta aplicación tiene una plataforma digital de la cual se pueden descargar diversos paquetes de diseños para colorear en tamaño carta, una vez descargados los archivos, se imprimen, se colorean y después con una tableta digital o un teléfono móvil (que tenga instalada la aplicación), se pueden ver estos dibujos en realidad aumentada tal cual han sido coloreados por los niños, además muchos de ellos son juegos didácticos para el aprendizaje, como descubrir y aprender de diversos lugares del mundo, conocer las capas de un volcán, etc. otros son juegos y otros son animaciones muy agradables y divertidas.

Antes de iniciar el taller se preparó el aula de la siguiente manera:

- Toma de medidas: se colocaron rotafolios con la cuadrícula a 5x5cm como medida, se colocó una báscula, una cinta métrica y un tapete alargado para que pudieran pasar los niños descalzos, en grupos de 6 niños.
- Material didáctico: una vez separado todo el material didáctico, se distribuyó en los módulos multifuncionales, el proyector y la laptop se colocaron en el mueble de 60cm (módulo 2), al no contar con un proyector de tiro corto y sensores, se colocó un proyector normal apuntando al piso para que la actividad fuera en el piso y los niños interactuaran en el espacio y movieran los muebles.
- Se conectó la herramienta interactiva y se separaron los cables de salida para facilitar el proceso de entregárselos a cada niño.
- Se probó que todos los elementos tecnológicos funcionaran antes de empezar la actividad en cada uno de los lugares.
- Para la actividad especial que solamente se hizo en el espacio adaptado, se utilizaron tabletas digitales, a las cuales se les instaló la aplicación "Quiver". (Fig. 13.18)

Programa del taller

El programa del taller fue el siguiente:

1. Se colocaron etiquetas a los niños con sus nombres, en 3 colores para identificarlos según el año escolar para al momento de hacer la documentación multimedia, se tuviera como referencia, y fuera más fácil identificarlos a la hora de hacer el análisis.

2. Se les pidió a los niños quitarse los zapatos y se les realizaron mediciones antropométricas y de peso.

3. La primera actividad fue un juego de memoria, donde cada tarjeta del juego era a tamaño carta, por lo que las cartas se acomodaron al centro del aula y los niños se sentaron alrededor del aula haciendo uso del mobiliario y de los cojines.

Los personajes del juego de memoria, eran principalmente robots, íconos de pintura, matemáticas, ciencia, deporte, etc. con la idea de que pudieran recordar fácilmente lo que vieron y retomarlos en la siguiente actividad.

Los niños se acomodaron libremente el mobiliario una vez terminada la actividad.

4. Les di una pequeña introducción sobre la educación del futuro para motivarlos a hacer más cosas fuera de la escuela que enriquezcan su conocimiento y satisfagan su curiosidad, como parte de la motivación del taller, hablamos sobre los robots qué son, qué hacen y cómo pueden ayudar a los humanos a mejorar la calidad de vida, posteriormente se les repartieron hojas de reciclaje y una bola de plastilina del color que ellos eligieron, con la cual moldearían un robot de cuerpo robusto para la siguiente actividad.

5. Se encendió el proyector para que los niños se reubicaran en el espacio alrededor del proyector, permitiendo a sus demás compañeros tener buena visión de la proyección.

6. Para iniciar la actividad con el “Makey Makey”, se les dio una breve explicación acerca de los circuitos, principalmente sobre la polaridad y cómo se establecen las conexiones de un circuito, se repartieron dos cables a cada uno y se les pidió conectar uno a su robot de plastilina y el otro cable se les explicó cómo sujetarlo con una mano para accionar el circuito, realizando pruebas con cada niño para asegurarnos que todos los robots estaban conectados correctamente, se inició la actividad con una demostración para el funcionamiento y después dejarlos experimentar libremente.

Lograron identificar la tecla asignada para accionar a su respectivo robot de plastilina, después de se les repartieron frutas y/o verduras para que repitieran la acción conectándolas al circuito en lugar del robot, logrando que ellos sean los que conectan directamente con mayor curiosidad para activar el “Makey Makey”.

Por último, se tomaron de las manos, generando dos cadenas humanas, que los últimos dos participantes al chocar las manos también generaron acción en el instrumento musical digital.

7. En algunos de los casos había tiempo de sobra porque estaban más activos y atentos y por lo tanto hacían las actividades con mayor velocidad y daba tiempo para hacer una demostración de motores con baterías, mientras se les dió una breve explicación los niños experimentaron conectar baterías a motores y motores con llantas invirtiendo polos de baterías y probando los tipos de motores.

Se solicitaron permisos a las directoras de las escuelas, se les presentó el proyecto y la institución fue invitada a ser parte del proceso de investigación una vez aprobada la solicitud, se acordaron fechas y horarios para acudir con el equipo de ayudantes, llevar el mobiliario y ejecutar el taller.

8. Esta última actividad se realizó en el espacio adaptado, siendo un ambiente informal y más personalizado, es decir, fuera del ambiente escolar.

Después de haber aprendido sobre circuitos, se les dio a escoger una imagen para colorear entre los diseños de la aplicación “Quiver”, sin darles explicación de lo que seguía, solo advirtiéndoles de ser cautelosos al momento de colorear y no rayar los códigos QR que están impresos en las hojas.

Una vez que terminaron de colorear se les asignó una tableta digital, para esta actividad, se requirió el apoyo de todos los ayudantes para apoyarlos con el uso de las tabletas.

Con la aplicación activada, colocaron la cámara de las tabletas apuntando al código de las hojas coloreadas y así cada uno fue descubriendo la animación del dibujo que habían elegido y después fueron a ver las de sus compañeros, en el tiempo extra decidieron colorear más hojas para explorar más, se les entregaron todas las hojas que colorearon para que pudieran hacer más descubrimientos en sus casas y de ésta manera permitir que lo que aprendieron en el taller trascienda.

Una vez establecida toda la dinámica del taller, se capacitó a los ayudantes para llevar la actividad a cabo.



Fig. 13.1: Intervención en Colegio Narciso Mendoza

Pruebas con usuarios

Una vez construidos todos los simuladores, desarrollado las dinámicas del taller, autorizada la intervención por las directoras de las escuelas y haber conseguido un espacio alternativo para el estudio, se agendaron las intervenciones.

Se solicitó el apoyo de 2 instructores como apoyo en las intervenciones para realizar la documentación mientras se llevaba a cabo el taller, además de interactuar con los niños y organizarlos por grupos para ejecutar la actividad.

EN TOTAL PARTICIPARON:

92
NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 6
Y 10 AÑOS.

Distribución del mobiliario

Espacio: Colegio Manning
Aula: Salón de 6to de primaria
Medidas: 6 m x 4m

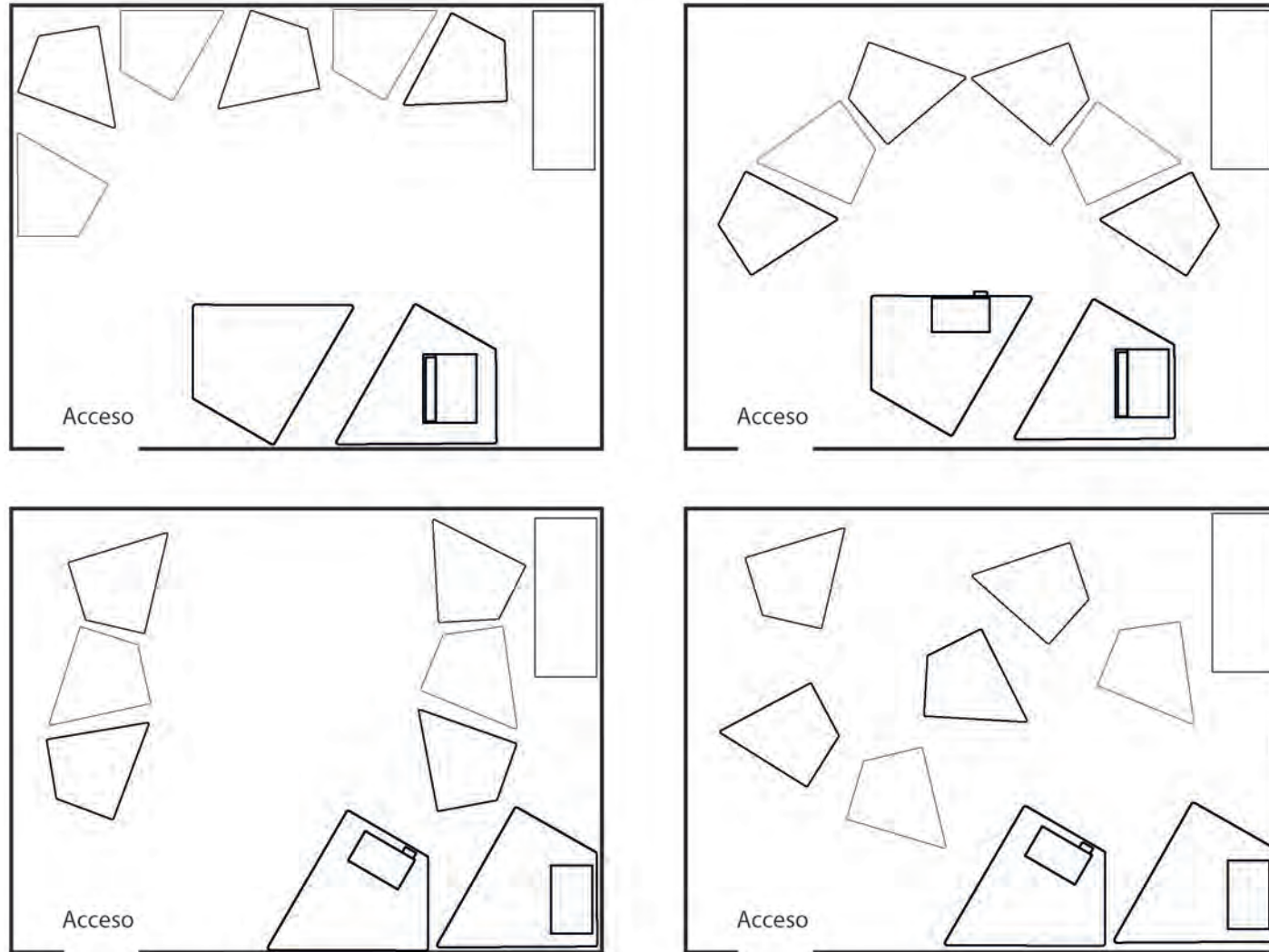


Fig. 13.2: Variantes de distribución del mobiliario en el Colegio Manning

Espacio: Colegio Narciso Mendoza
Aula: Biblioteca
Medidas: 12m x 8m

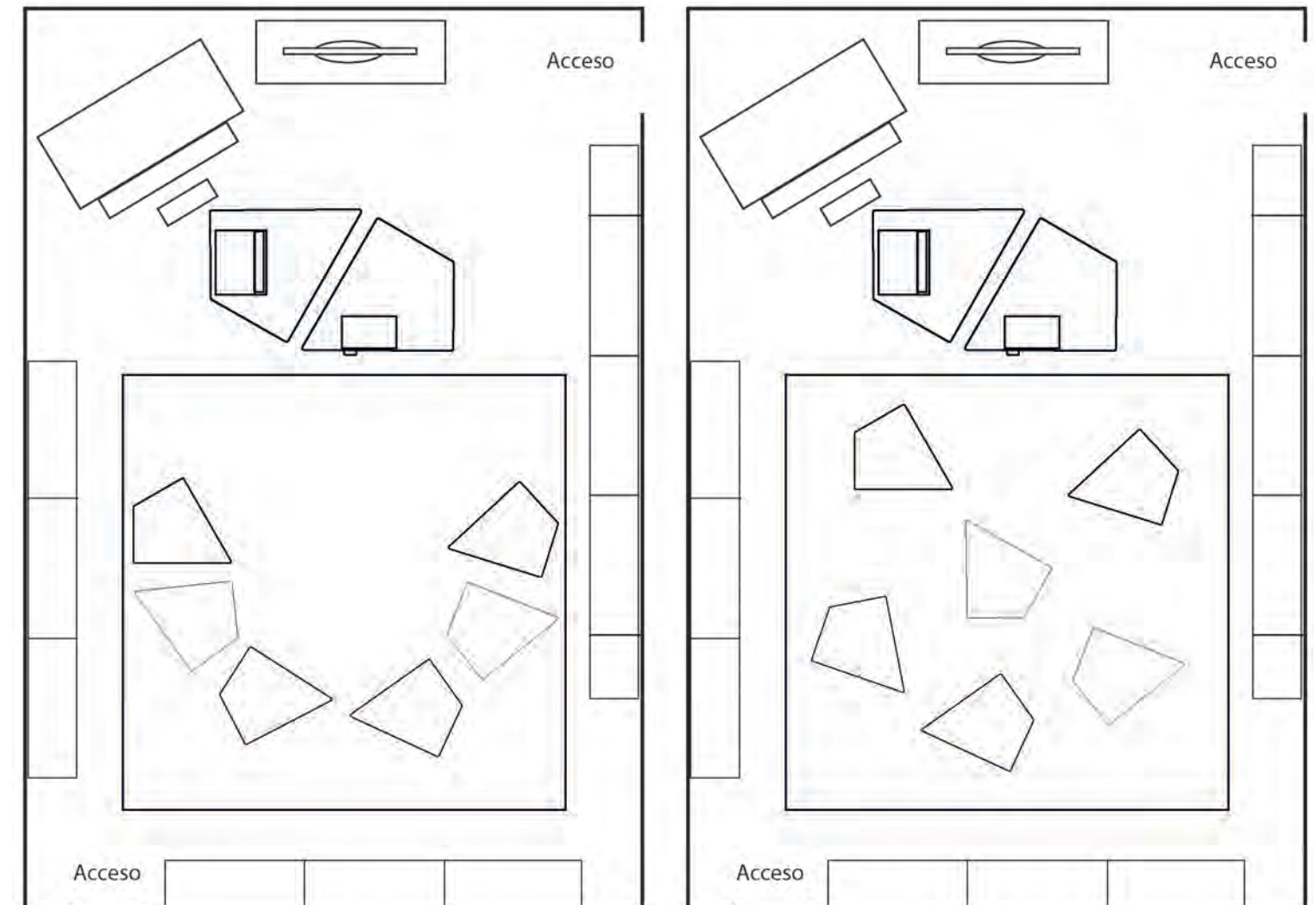


Fig. 13.3: Variantes de distribución del mobiliario en el Colegio Narciso Mendoza

Espacio: Coordinación de la investigación científica, UNAM
Aula: Espacio adaptado
Medidas: 4m x 7m

En éste espacio, se tuvo más tiempo y facilidad para probar diferentes distribuciones, además de poder realizar más actividades.

Espacio: Coordinación de la investigación científica, UNAM
Aula: Espacio adaptado
Medidas: 4m x 7m

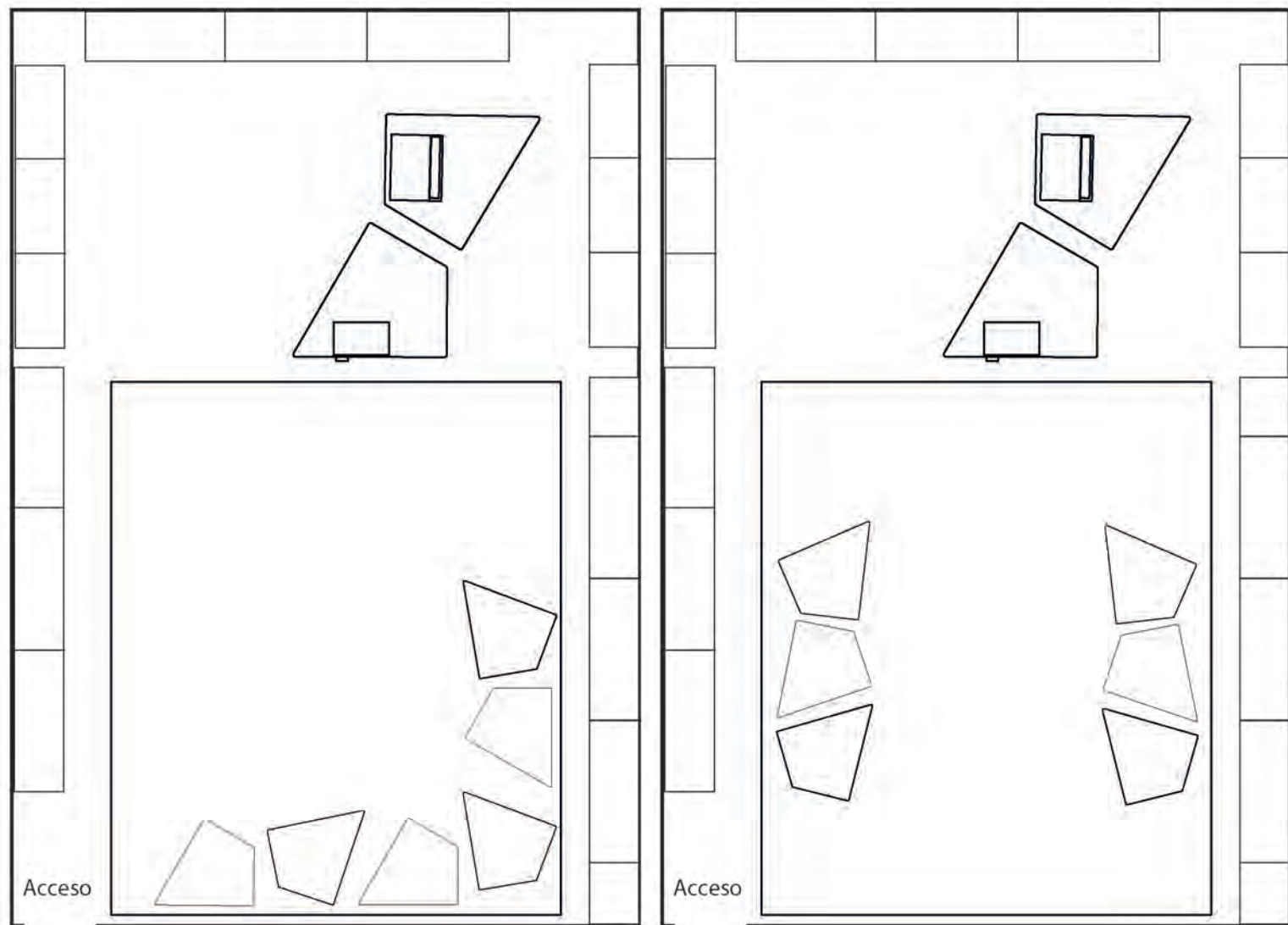


Fig. 13.4: Variantes de distribución del mobiliario en espacio adaptado

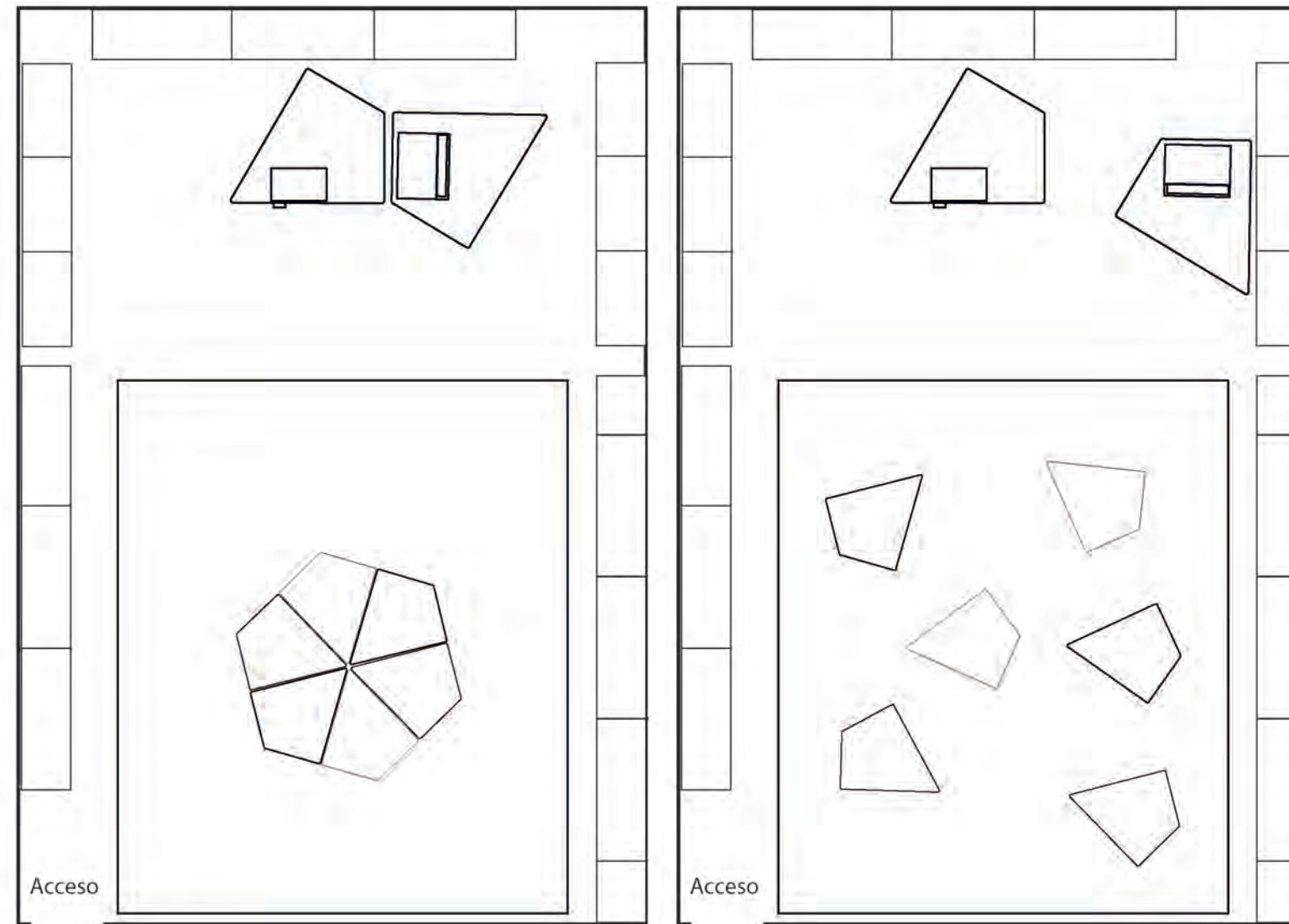


Fig. 13.5: Variantes de distribución del mobiliario en espacio adaptado, con prueba de hexágono

Observaciones

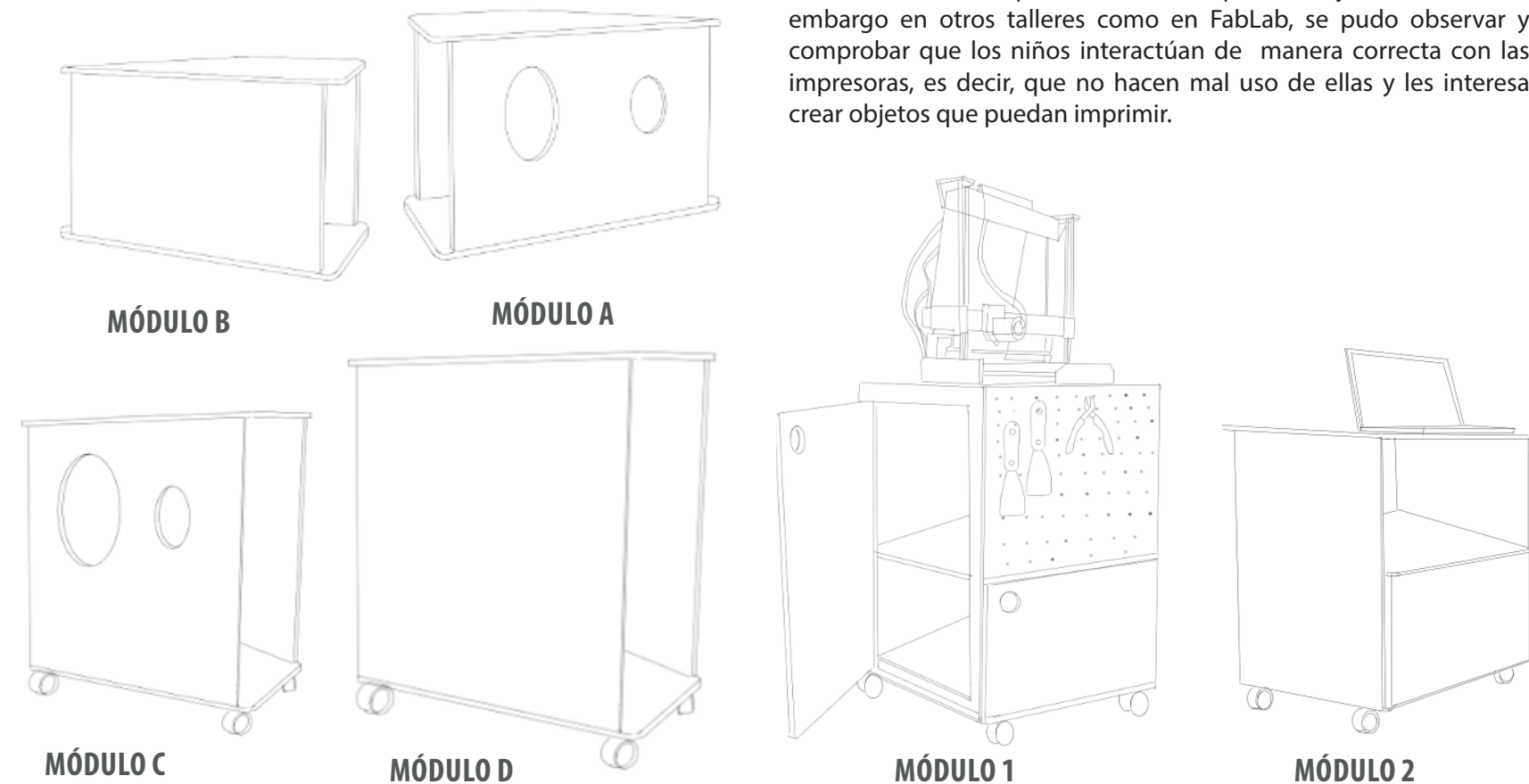
A continuación se presentarán los puntos más destacados de las observaciones realizadas durante las tres intervenciones y que dará pauta al rediseño, tomando en cuenta las características de cada uno de los simuladores fabricados. Cada uno de los módulos cuenta con una letra o número asignados para facilitar el proceso de análisis, para ello se ilustra en la parte inferior de ésta página a que módulo pertenece cada letra o número.

Los módulos multidisciplinarios, fueron ocupados principalmente por los talleristas para llevar a cabo las actividades, en el módulo 2 se instalaron la computadora portátil y un proyector que aunque no se contaba con un proyector de tiro corto con sensores, se utilizó uno de imagen para proyectar un aproximado del área a utilizar en el piso y evaluar cómo sería la interacción de los niños con una imagen proyectada en el suelo, por otra parte se instaló la tarjeta programada como "makey makey" para la cual se asignaron 8 cables para que cada niño pudiera interactuar con uno al menos.

No se utilizó la impresora 3D en las intervenciones porque no se contaba con una impresora adecuada para trabajar con niños, sin embargo en otros talleres como en FabLab, se pudo observar y comprobar que los niños interactúan de manera correcta con las impresoras, es decir, que no hacen mal uso de ellas y les interesa crear objetos que puedan imprimir.

En los módulos C y D y sobre todo en D, los niños se subían e invitaban a un amigo a sentarse con ellos, las profesoras inmediatamente daban la instrucción de no sentarse en los módulos altos porque pensaban que eran mesas y porque podían recorrerse por las llantas, así que como medida de seguridad les indicaban que se bajaran o se quedaban junto a ellos para prevenir accidentes, hasta que se les explicaba que podían hacerlo con precaución. A todos les colgaban los pies al estar sentados en los módulos C, D, ya sea de uno o dos niños, ninguno tocaba el suelo al estar sentado.

En los módulos C, D, cuando se recargaban en ellos estando hincados o sentados, se les recorrían o se inclinaban hacia ellos, no de manera significativa pero era perceptible el desplazamiento. Algunos niños cuando se hacía el cambio de actividad o antes de iniciar, se metían en los módulos de mayor tamaño a modo de juego, y unos iban imitando a los otros, parte de la investigación consistía en observar si con el mobiliario se podría pasar de un lugar serio como es la escuela a un espacio relajado y recreativo y qué tan significativa es la distracción.



PIES ARRIBA PIES COLGANDO PIES APOYADOS



Fig. 13.6: Variación de uso de módulos de interacción



Fig. 13.7: Uso incorrecto del mobiliario

Al no tener 6 módulos A y B, algunos niños se quedaban de pie para hacer las actividades, aunque eran muy cortas de tiempo, algunos de ellos reclamaron por no tener un asiento (a pesar de que se les indicó que en el C y D también podían sentarse).

Los niños que tenían los módulos A y B, al ser más bajos, les permitía acomodarse más rápido para empezar las actividades. Sin embargo para el uso de los módulos A y B, se acomodaban en el piso con cojines y en algunos casos compartían los módulos para trabajar y podían completar la actividad haciendo ligeras variaciones de posturas, otros juntaban dos de los módulos bajos y uno lo usaban como asiento y el otro para apoyarse.

En los módulos A y B, se columpiaban cuando estaban escuchando las instrucciones de las actividades, será necesario aumentar el espesor para mejorar la estabilidad.

En tres ocasiones niños diversos, al sentarse dijeron que eran muy cómodos los módulos A y B, en dos casos con los cojines puestos. Una niña se quejó del módulo A porque decía que la esquina de la forma la incomodaba, por lo que será necesario redondearla más.

La mayoría de los niños coloca sus pies abajo del mueble cuando están sentados sobre ellos, especialmente con los módulos A y B. Otra de las posturas en el módulo B, era hincarse recargándose en las piernas, las cuales podía apoyar en el cojín y meterlo hacia el mueble o solamente meter las rodillas en los muebles, postura que es imposible de hacer en los módulos C y D. Los que utilizaban el módulo C sin llantas, podían recargarse en él y descansar, también se sentaban en el piso porque se cansaban de estar hincados. En algunas ocasiones ocupaban los módulos C o D como mesa y algún módulo A o B como asiento porque es la manera en la que están acostumbrados a trabajar y se acomodan fácilmente o se hincaban en el piso, duraban poco tiempo en esta postura.

También al usarlo como mesa, adoptaban posturas donde podía notarse que no estaban cómodos porque cambiaban constantemente de posición, sobre todo de las piernas, y aunque lo hacían de forma inconsciente por estar concentrados en las actividades, era notorio que les causaba distracción y les quitaba tiempo para resolver la actividad.

Lo desplazaban constantemente, sin embargo no representaba una fuerte distracción para las actividades, ya que el movimiento constante es parte de la idea de cómo podría funcionar un espacio con el mobiliario propuesto.



Fig. 13.8: Uso de dos módulos de interacción a la vez



Fig. 13.9: Unión de módulos para trabajo colaborativo



Fig. 13.10: Posturas al hacer uso del módulo de interacción C



Fig. 13.11: Posturas al hacer uso de módulo A y D

POSTURA INICIAL Y FINAL

POSTURA MEDIA

POSTURA INICIAL

POSTURA MEDIA

POSTURA FINAL



Fig. 13.12: Actividad de juego con Makey makey

La actividad diseñada para la interacción con el proyector en piso, fue una de las actividades preferidas de los niños, ya que es una actividad totalmente diferente a lo que están acostumbrados en un aula de aprendizaje, todos estaban sentados o hincados en los muebles alrededor de la proyección, ellos mismos los acomodaron a su gusto, sin embargo los que tenían muebles más altos obstruían la vista a los otros, hasta que les ayudaba a reacomodarlos en medio círculo para que todos pudieran ver, fue interesante notar la atención que ponían durante las explicaciones, todos querían saber que tenían qué hacer y cómo hacerlo, los niños de estas edades como tienden a ser competitivos, muestran mucho interés para acatar instrucciones.

Otra de las cosas interesantes de ésta actividad fue la interacción entre ellos, porque como cada uno tenía una tecla asignada, tenían que estar en comunicación constante, inmediatamente se notaba quienes eran los líderes de sus grupos y organizaban a los demás para poder completar la actividad.



Fig. 13.13: Interacción jugando con Makey makey

Para facilitar atraer la atención de los niños, es necesario generar emociones positivas, hacerlos sentir seguros, relajados y motivados, es por eso que las actividades elegidas fueron pensadas para causar emociones, con la idea de hacer un taller totalmente participativo, también es más fácil localizar las debilidades del grupo y de cada uno de los niños, si hay comunicación constante y se sienten en la confianza para hacer preguntas y donde el burlarse de los demás o el mal comportamiento está penalizado con no hacer las actividades o ponerlos en alguna desventaja, de esta manera el ambiente de aprendizaje es más agradable tanto para los niños como para los talleristas/docencia.

En una de las intervenciones se presentó el caso de un alumno que al entrar aclaró que él era un niño violento y que rompía las cosas siempre, a lo que de manera serena y clara se le solicitó que permaneciera a distancia considerable de las actividades, es decir, sin participar y distante (para observar su reacción), su reacción fue positiva, hizo un compromiso de disciplina que cumplió hasta el final del taller.

El hecho de que los adultos que están compartiendo el conocimiento lo hagan de manera relajada y tranquila, se proyecta en los alumnos, se requiere de experiencia y paciencia para lidiar con los casos que se presentan, sin embargo se puede lograr de una manera u otra, pero es fundamental mantener a los niños motivados siempre.

Al estar descalzos sienten mayor libertad para moverse en el espacio y poder subir los pies a los muebles, ya sea sentados en alguno con las piernas cruzadas o apoyándolos en un mueble de altura menor, es un factor que los hace sentir que están fuera de un ambiente serio de trabajo pero la actividad se puede realizar con zapatos de igual manera.



Fig. 13.14: Reacción inicial de los niños al ver la proyección en el suelo



Fig. 13.15: Creación de robots con plastilina



Fig. 13.16: Reacciones de participación en las actividades



Fig.13.17: Integración de universitarias a las actividades

Para la actividad de realidad aumentada en el espacio adaptado, se les dio la explicación del cuidado que tenían que tener y que debían descubrir los secretos que había en cada dibujo, lo cual les pareció muy emocionante, se distribuyeron las hojas por toda el aula, tanto en el mobiliario como en el piso para permitirles el movimiento, tenían que descargar cada imagen y tomaba unos minutos, así que debían ser pacientes. Después descubrieron que cada dibujo tenía actividades educativas como conocer las capas de un volcán, aprender sobre ciudades del mundo, juegos, etc. y todas las imágenes se veían en la tableta con los colores que habían sido elegidos, el primer niño que comprendió la actividad comenzó a colorear en todas las hojas que encontraba y enseñarles a los demás, otro de ellos encontró que uno de los dibujos se convertía en un videojuego, así que permaneció ahí casi toda la actividad, otro no podía ver su dibujo en realidad aumentada porque había coloreado el código de lectura, pero inmediatamente comenzó a colorear otro, es parte de los objetivos el enseñarles a controlar la frustración ante los errores.

La actividad de realidad aumentada sólo se realizó en el espacio adaptado, ya que era un lugar que contaba con buena conexión a internet y el espacio estaba controlado por los talleristas, porque era fácil poder vigilar que se les diera buen uso a las tabletas, aunque se pudo observar que es un objeto con el que los niños están totalmente familiarizados, saben cuidarlas y no hubo ningún accidente, también el hecho de que fuera una cantidad menor de niños facilitó la interacción.



Fig. 13.18: Actividad de realidad aumentada

Al final de cada taller se les preguntó a cada grupo cuales habían sido sus actividades favoritas, todos los grupos respondían que las tecnológicas y solo en un par de casos mencionaron el juego de memoria, ya que nunca lo habían jugado, de esto se puede concluir que las actividades que no conocen pero que logran comprender son a las que más atención les ponen porque les atrae aprender lo nuevo, aunque la tecnología siempre sea una herramienta importante para la innovación educativa es importante mezclar métodos de enseñanza y mantener a la docencia en constante actualización.

Una de las profesoras participó en las actividades ya que su grupo era pequeño, al finalizar el taller se acercó para comentarnos que le habían gustado mucho las actividades, que se sentía muy inspirada y que regresando a casa harían cambios en su programa de actividades de la semana siguiente con las nuevas ideas que había obtenido en el taller, lo cual reafirma la importancia que requiere la inversión de tiempo y capacitación para la docencia. Los profesores son los que deben sentirse inspirados, actualizados y motivados para poder transmitir el conocimiento a los niños, brindarles un espacio con mobiliario pensado en las necesidades para el aprendizaje y con una propuesta de metodología diferente, es una forma eficaz de impulsar la educación.

En el espacio adaptado, durante algunas actividades se unieron tres estudiantes de diferentes carreras de la UNAM (Diseño industrial, arquitectura y psicología) como parte de su investigación de tesis acerca de espacios de aprendizaje, los niños inmediatamente se acercaron a ellas para enseñarles todo lo que habían aprendido y explicarles cómo debían hacer las cosas, por ejemplo que no debían colorear cerca del código de realidad aumentada porque no iba a funcionar cuando lo probaran con la tableta o que debían ser pacientes para poder descargar cada imagen, fue una actividad muy interesante, las chicas estaban también muy motivadas. Las opiniones y comentarios que hicieron los participantes quedaron documentados en video.

En cada lugar se tuvo que quitar mobiliario que tenían y reacomodarlo para poder hacer la intervención y sacarle el mayor provecho al espacio, en los 3 diferentes espacios fue distinta la manera de interactuar con los niños porque habían factores que intervenían de diferentes formas, por ejemplo las maestras o directoras en las escuelas y los padres en la del espacio adaptado (solo al inicio de la actividad), los niños se comportan distinto cuando están con nuevos profesores o con talleristas.



Fig. 13.19: Interacción colaborativa para juego



Fig. 13.20: Uso de dos niños en un sólo módulo



Fig. 13.21: Actividad de realidad aumentada en colaboración



Fig. 13.22: Variación de uso de módulo de interacción B

14. Propuesta de mejora

Redefinición del concepto

Después de analizar las observaciones anteriores, de resolver los problemas que fueron identificados y de configurar el mobiliario para solucionar la funcionalidad y adecuarlos a los usuarios definidos.

A continuación se presentan algunas de las observaciones más destacables a partir de las pruebas con usuarios:

Las profesoras y la gente que los veía, llamaban a los módulos “cajones”, ya que había muchos tamaños diversos y era confuso entender de qué se trataba con claridad.

Fue notorio que todos los niños lograron desplazar los módulos de interacción, ya sea levantándolos o arrastrándolos.

Observando que requiere algún tipo de goma/tela en cuatro puntos de la parte inferior de los módulos A, B y D para facilitar el arrastre de los muebles, y que no se maltraten.

También se identificó que las superficies requieren recubrirse de un material, ya que al momento de dibujar o manipular plastilina, en la mayoría de los casos los niños pintaron el mobiliario. Se debe ampliar el radio de las curvas de la forma diseñada (en vista superior) ya que causó incomodidad en las piernas de algunos niños, porque no podían acomodarse fácilmente, además como se trata de mobiliario infantil se deben evitar los ángulos cerrados en la forma y las aristas filosas.

Otro aspecto importante es que también se observó es que no deben ser tan ligeros, para poder mejorar la estabilidad de los módulos de interacción, aunque los niños no puedan levantarlos con facilidad es preferible que sean estables, porque muchos niños se suben en ellos de pie y a veces se apoyan más de un lado o se balancean, sobre todo en el módulo A, se aumentará el espesor de los materiales.

Todas las aristas deben estar boleadas tanto en los módulos de interacción como los módulos multiusos. Se usará el mismo espesor en los módulos de interacción y en los multifuncionales, para optimizar el material, especialmente por la aplicación del laminado plástico, para poder distribuir las piezas y reducir la merma.

Los módulos C y D, al ser de mayor altura se tambaleaban sin los marcos internos que se añadieron después como refuerzo, por lo que para seguir una línea de diseño que sólo ocupa 4 piezas, será necesario rediseñar los ensambles, evitando hacer uso de tornillería, esto para todo el mobiliario.

El hecho de que los niños tomen diferentes posturas durante las actividades está bien para el tipo de aula que se plantea, sin embargo hay posturas que cambian en un lapso corto de tiempo, causando distracción y fatiga, esto se presentó principalmente en los módulos C y D, además se presentaron problemas de desplazamiento y de dificultad para sentarse en ellos, por otra parte a las maestras les parecía inseguro y uno de los niños se resbaló estando en uno de ellos, la mayoría de observaciones negativas corresponden a los módulos C y D, por lo que quedarán descartados para la propuesta de diseño final, así como el uso de llantas en los módulos de interacción mayores a 30cm.

Los cojines fueron muy útiles, aunque solo se fabricaron 3 para el estudio, algunos de los niños preferían estar sentados en ellos que solo el piso, al usarlos en los muebles C y D, se recorrían y se les caían ya que el hecho de subirse a esa altura implicaba un esfuerzo cuando se subían tenían que sujetar el mueble y el cojín para que no se les recorrieran al momento de sentarse, además el cojín aumenta la altura entre dos y tres centímetros, en cambio en los módulos A y B, casi nunca se les recorrían porque podían levantarse y sentarse sin hacer esfuerzo.

Los cojines están en constante movimiento por toda el aula, porque ellos mismos los intercambian, se los prestan a sus amigos, los suben y bajan de los muebles, según las actividades los van reacomodando, es importante que puedan moverlos con facilidad y que no estén sujetos a los muebles.

Selección final de materiales

Se eligió el triplay ruso Bich-Abedul BC, que es de alta calidad, con un espesor de 15mm para todos los muebles, se aumentó el espesor del material para mejorar la resistencia y la estabilidad de todo el mobiliario, además de contar con características como:

- Mejor resistencia
- Facilidad de maquinado
- Cantos con 11 capas de grosor, por lo que los cantos son una de sus características más importantes.
- Comúnmente utilizado en diseño escandinavo por sus características estéticas.

Se utilizará a una cara para no elevar el costo (Es decir que una de las caras estará libre de nudos por lo que será lo más uniforme posible)



Fig.14.1: Muestra de triplay de abedul natural Fuente: Internet

Al tratarse de una madera fina se requiere darle ciertos acabados y tratamientos para prolongar su utilidad y que conserve sus características, algunos de los tratamientos de las superficies para el recubrimiento de madera contrachapada en espacios interiores:

- Encerado (incolore o con color).
- Laca (incolore o laca con manchas de color).
- Pintura (todos los productos más comunes destinados a las superficies de madera de interior).

Antes de iniciar el tratamiento, se debe lijar ligeramente la superficie (en especial, las superficies que se van a encerar). La madera contrachapada puede utilizarse sin tratamiento de la superficie en las instalaciones secas.

Reutilización

Si las tablas están intactas y secas; el pegamento de las juntas de las chapas no se ha separado, las tablas de madera contrachapada pueden utilizarse otra vez dependiendo del caso. La reutilización es el modo de deshacerse de los productos de madera contrachapada más popular.

Compostaje

Las maderas contrachapadas básicas y la mayoría de las maderas contrachapadas especiales también se pueden utilizar como abono orgánico. Los desechos de madera contrachapada mezclados con desechos de virutas de madera facilita el proceso de compostaje. Se pueden llevar cantidades bastante grandes de desechos de madera contrachapada al vertedero. (PUUInfo, 2019)

RECUBRIMIENTO PLÁSTICO BLANCO

En las superficies de trabajo se añadirá recubrimiento plástico para mejorar los aspectos de resistencia del mobiliario, hacerlo más duradero, fácil de limpiar, higiénico y antialérgico ya que al estar trabajando con niños es muy importante que no acumule bacterias, evitará que el maltrato por vandalismo lo afecte demasiado por lo tanto no tendrá que ser reemplazado en un periodo corto de tiempo, también es importante el hecho de que sea resistente al calor, ya que se podría estar trabajando con aparatos electrónicos, pistolas de calor o cautín.

Se eligió el color blanco, porque es un color neutro, fácil de encontrar en tiendas y va de acuerdo a la paleta de colores elegidos.

RESISTENCIA AL CALOR

Al contrario de los revestimientos plásticos (PET y PVC) y de los paneles revestidos, el laminado decorativo de alta presión soporta altas temperaturas (resiste hasta 135°C).

RESISTENCIA A LA HUMEDAD Y A LAS MANCHAS

Los laminados presentan gran resistencia a la humedad y a las manchas debido a su superficie sin poros.



Fig.14.2: Muestra de laminado plástico color blanco Fuente: Internet

RESISTENCIA AL IMPACTO Y RAYADURAS

El proceso de fabricación de los laminados de alta presión le confiere al producto la densidad suficiente para resistir al impacto de diversos tipos de objetos en su superficie y a los rayados provenientes del uso diario.

ANTIALÉRGICO E HIGIÉNICO

Debido a que su superficie no es porosa el laminado no retiene suciedad e inhibe la proliferación de hongos y bacterias, por lo tanto es higiénico y antialérgico.

FACILIDAD DE LIMPIEZA

De fácil mantenimiento para su limpieza y conservación basta un paño húmedo con detergente o jabón neutro.

POSTFORMING

Es un producto moldeable térmicamente que permite el revestimiento de bordes redondeados, proporciona aún más protección contra impactos y facilita tanto la limpieza como el mantenimiento.

CONTRA ANTI-GRAFITI Y RESISTENCIA A LA INTEMPERIE.

Posee un tratamiento especial contra pintarrajeo, que no permite la adherencia de diversos tipos de pinturas. El producto también puede permanecer expuesto a la acción de la luz solar por tiempos prolongados sin deteriorarse.

DIVERSIDAD DE COLORES, MODELOS Y ACABADOS

La empresa FORMICA por ejemplo tiene una gama muy amplia de hasta 148 colores y modelos, 15 tipos de acabados diferentes.

ESTABILIDAD DEL COLOR; NO EMPALIDECE

Tiene alta estabilidad del color y no empalidece bajo la luz artificial y el uso continuo; mantiene el aspecto de nuevo durante mucho tiempo.

(Formica CL, 2019)

15. Propuesta final



Fig.16.1: Mobiliario final (módulos de interacción y módulo multifuncional)

Introducción

Una vez planteadas las propuestas de mejora, se fabricaron tres prototipos finales: dos módulos de interacción y un módulo multifuncional, con los materiales y medidas elegidas para el producto final.

Se hicieron archivos digitales para determinar la cantidad de materiales que se requerían para los tres muebles, tomando en cuenta que a una parte de la madera se le debería aplicar formica blanca para las superficies de apoyo de ambos tipos de módulo, así que se colocaron las piezas de tal forma que se ahorrara material. Sin embargo será un planteamiento distinto para la producción final, porque se plantea que por cada mueble multifuncional deben haber por lo menos 6 módulos de interacción, de acuerdo a las observaciones, los niños interactúan más en los módulos de interacción y si hay disponibles utilizan hasta dos a la vez, pero lo importante es que exista al menos un módulo de interacción por niño.

El aula deberá contar con ventilación e iluminación adecuada, además de aprovechar la mayor cantidad de luz natural, se debe considerar la iluminación artificial, la cual puede variar de acuerdo a la altura de los techos y las luminarias que se utilizan, sin embargo según el documento: iluminación en el puesto de trabajo, criterios para su evaluación y acondicionamiento de España, se considera que la mejor iluminación que puede tener un espacio de trabajo es de 100 a 500 cd/m² (Candela por metro cuadrado). (Peñahora & Sanz, n.d.).

El aula de aprendizaje además de utilizar el mobiliario propuesto deberá acondicionar con superficies de apoyo adicionales que se pueden colocar en paredes, las cuales deberán estar diseñadas para la interacción y contar con numerosas tomas de electricidad, tanto en paredes como piso y techo, podría contar con instalación de agua, ya que es un aula que irá evolucionando, existirán nuevas metodologías y por lo tanto actividades que pueden requerir de este servicio.

Los instructores deberán estar capacitados previamente para el uso del espacio, estar motivados y con la disposición para aprender constantemente y adaptar sus métodos de enseñanza a un nuevo espacio, harán uso del mobiliario diseñado para modificar la distribución de las aulas de acuerdo a sus planes de trabajo y así facilitar la atención personalizada, se considera que los instructores deberán ser de formación multidisciplinaria, de preferencia para aspirar a la educación de calidad.

Memoria descriptiva

Producción

Este proyecto se realizó en colaboración con un taller de fabricación especializado en mobiliario, ya que se requería de instalaciones y herramientas específicas, además de apoyo de personal para la manipulación de materiales.

El planteamiento inicial consistía en hacer los cortes de las piezas con router CNC, para optimizar los tiempos de producción, lo cual es viable para la producción a gran escala, en este caso se hicieron los cortes manuales con sierras, porque aun haciendo los cortes en router CNC, se requiere manufactura posterior para que puedan encajar las piezas y al no generar muchas piezas en router CNC, el costo aumenta.

El tipo de ensamble que se eligió fue el de caja ciega o caja y espiga, porque al ser mobiliario infantil debe evitarse el uso de tornillería ya que puede representar peligro para los niños, además el tipo de madera elegida tiene la resistencia y el espesor necesario para generar ensambles resistentes lo que favorece la estética y la función. Por otra parte los ensambles no son visibles el mobiliario se entregará armado y listo para usarse, aunque en un futuro podría replantearse para ser *open source*, aunque esta filosofía no se ha generalizado aún debido probablemente a que no genera ingresos, es otra opción a considerar.

Se rediseñaron archivos digitales para distribuir el material en las tablas de madera y poder definir a cuáles áreas del material se le aplicaría el recubrimiento plástico y de esta manera generar la menor merma posible, por otra parte considerar el desbaste de los cortes, también se acomodaron de tal forma que de un corte recto se obtuvieran diversas piezas y generar la menor cantidad de cortes. Una vez listos los archivos se realizaron escantillones en MDF de 3mm con la cortadora láser, para dibujar las piezas en la madera, principalmente para facilitar los cortes internos de las piezas.

Los cortes que requerían mayor precisión fueron los barrenos de la pared multiperforada y el desbaste para la caja de unión y la espiga, en estos archivos se consideraron los espesores y las tolerancias que genera un corte para que fueran precisas y realizar menor trabajo por lo tanto de los costos.

Para la fabricación de las plantillas de las paredes del módulo, se tuvieron que considerar dos medidas en los largos para poder hacer los cortes en ángulo de los cantos de algunas de ellas.



Fig.16.2: Corte láser de accesorios



Fig.16.3: Detalle de caja de módulo de interacción

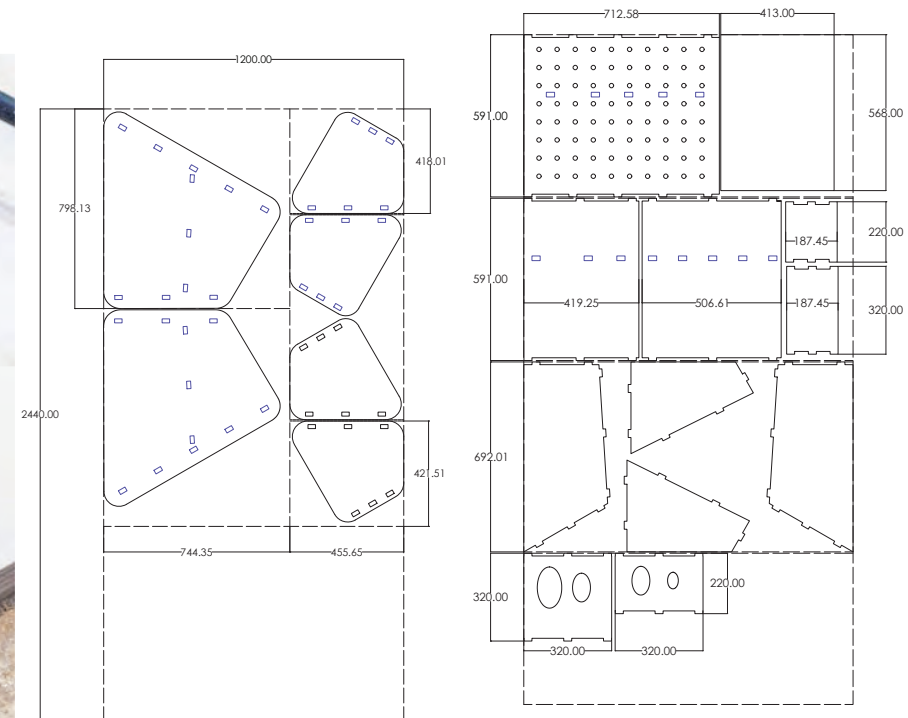


Fig.16.4: Distribución de piezas en tablas de triplay



Fig.16.5: Marcado de corte con plantilla cortada con láser

Producción

Se cortaron todas las piezas con la sierra y la caladora, siguiendo la línea marcada de los escantillones, se lijaron todos los cantos para que la pieza quedara precisa al escantillón, poniendo especial atención en las partes de las uniones y realizando pruebas constantes para no desbastar la madera de más en ninguno de los casos. Con una caladora se realizaron todos los cortes internos como los óvalos de los módulos de interacción, los barrenos de la pared del mueble multifuncional y las cajas de ensamblaje, se bolearon cuidadosamente todas las aristas, teniendo cuidado especial en las superficies de los muebles que son con las que los niños tienen el contacto directo y constante.

Una vez probados los ensambles de todas las piezas, se lijaron las caras, cantos y aristas para obtener superficies totalmente lisas y ensambles precisos, con un mototool se lijaron los barrenos de la pared los cuales al ser hechos con la caladora, se les dejó tolerancia de 1mm para que con el mototool, se rebajara hasta 16mm de diámetro y fueran más precisos. Para todos estos procesos fue indispensable prensar las piezas constantemente para evitar el movimiento con la vibración y la manipulación de los materiales y que no afectara la manufactura.

En el caso del módulo multifuncional se tuvieron que considerar dos medidas en los largos de las piezas para poder hacer los cortes en ángulo de los cantos de algunas de las piezas.

Se bolearon todas las aristas de los cantos para evitar filos en todo el mobiliario.

Finalizados todos los cortes y boleados, se realizaron una serie de pruebas de acabados en las mermas, se aplicó barniz de poliuretano a base de agua Sayer Lack, en una de las piezas se aplicaron dos capas y en otra tres. Otra de las pruebas fue con poliuretano, todos alteraron el color natural de la madera, sin embargo el objetivo en este sentido era mantener el tono claro de la madera, ya que se buscaba conservar el color natural en las caras, y en las tres pruebas se resaltaron los cantos notablemente, por lo que el acabado que se utilizó fue el de poliuretano a base de agua con dos capas, el tiempo de espera entre capa y capa fue de tres horas. Para la pared de interacción del módulo multifuncional, se enmascarillaron los cantos cuidadosamente, y se aplicaron dos capas de pintura negra, para gis, con una espera de cinco horas entre una capa y otra para mejor secado.

Se realizaron pruebas de ensamble en todos los muebles repetidas veces para asegurar que las medidas estuvieran correctas y que todo ensamblara según la propuesta. Una vez listas todas las piezas, se aplicó pegamento Resistol 950 en las cajas de las uniones con una pequeña brocha para asegurarse de cubrir hasta las esquinas de la caja. Ya armados los muebles con el pegamento, se colocaron sargentos y prensas de presión durante una hora para dar tiempo al secado del pegamento, posteriormente se retiraron y se limpió todo el pegamento restante. Finalmente en el módulo multifuncional se colocaron las bisagras de tipo push up, se presentaron previamente para asegurar la posición y que el cierre de puerta fuera preciso, ya con el lugar de posicionamiento seleccionado, se colocaron con los herrajes que incluye la bisagra y se colocó el sistema de push up, en la parte superior izquierda para la apertura de la puerta.



Fig.16.6: Corte de piezas con router manual

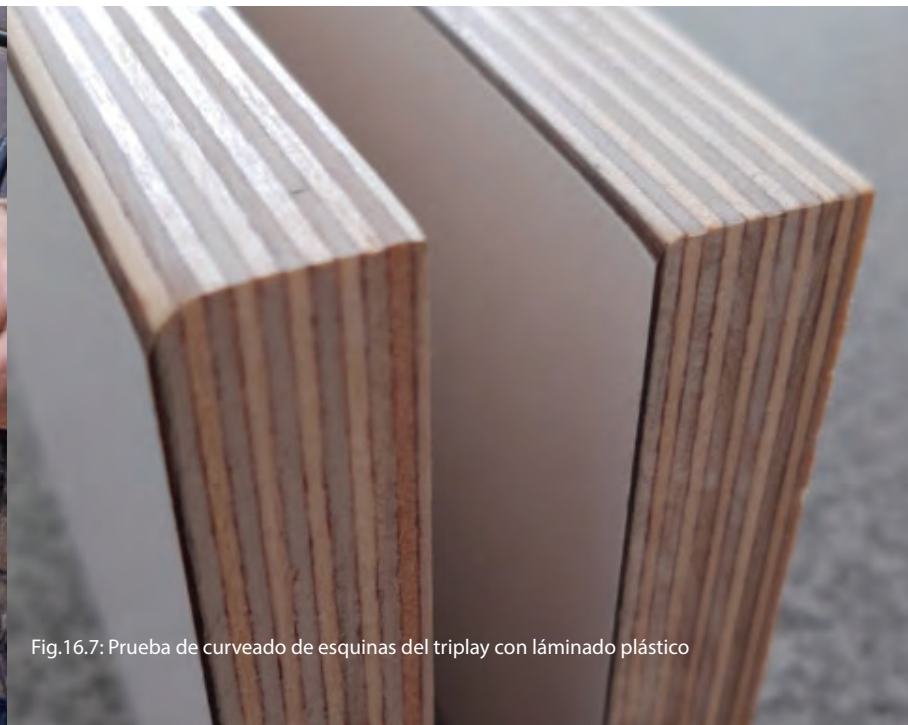


Fig.16.7: Prueba de curvado de esquinas del triplay con laminado plástico



Fig.16.8: Pruebas de acabado con barniz



Fig.16.9: Colocación de bisagras para push up

Módulos de interacción

Los simuladores de los módulos de interacción funcionaron de acuerdo a la propuesta inicial, es decir; la adecuación del diseño permitió que la configuración en el espacio pudiera ser constante, también el poder cambiar las dinámicas de las actividades de la interacción, en un lapso corto de tiempo, el interés por parte de los niños fue alto e incluso por parte de los profesores que les pareció algo muy diferente o novedoso.

Considerando las observaciones de los simuladores, se hicieron las siguientes correcciones:

Se modificaron los radios de las superficies para hacerlos más amplios y por lo tanto reducir el pico de las superficies.

El espesor se cambió de 9mm a 15mm, para aumentar la resistencia y aunque aumentó el peso, también dio mayor estabilidad, ya que en muchos casos se balanceaban.

Se conservaron las cuatro piezas: superficie de apoyo, pared posterior, pared frontal con perforaciones en óvalo y superficie inferior.

Los óvalos reducen un poco el peso, dan una imagen de juguetización al similar unos ojos dispuestos, ya que un óvalo es más grande que el otro, con la idea de seguir la forma de asimetría.

Aunque se aumentaron los radios de las curvas de la forma (de la vista superior), los módulos se pueden configurar de las mismas formas en que se planteó anteriormente. Para la propuesta final solamente se consideran dos alturas que son las más funcionales y ergonómicas para la interacción de acuerdo a las observaciones.

También se aplicará recubrimiento plástico en ambas superficies de todos los módulos para facilitar la limpieza, aumentar la vida útil del mueble y tener una superficie lisa para trabajar.

Se rediseñarán cojines con las nuevas formas, los cuales podrán funcionar tanto en el mobiliario como en el suelo, con la idea de aumentar la comodidad de las superficies de los módulos sin tener que limitarlos a asientos y permitirán que se pueda interactuar con ellos de maneras distintas, además de hacer un espacio más flexible y dar libertad de movimiento.

Los módulos se diferencian por su altura y la perforación de los óvalos frontales.

Módulo de interacción A: Mide 33cm de alto
Módulo de interacción B: Mide 23cm de alto

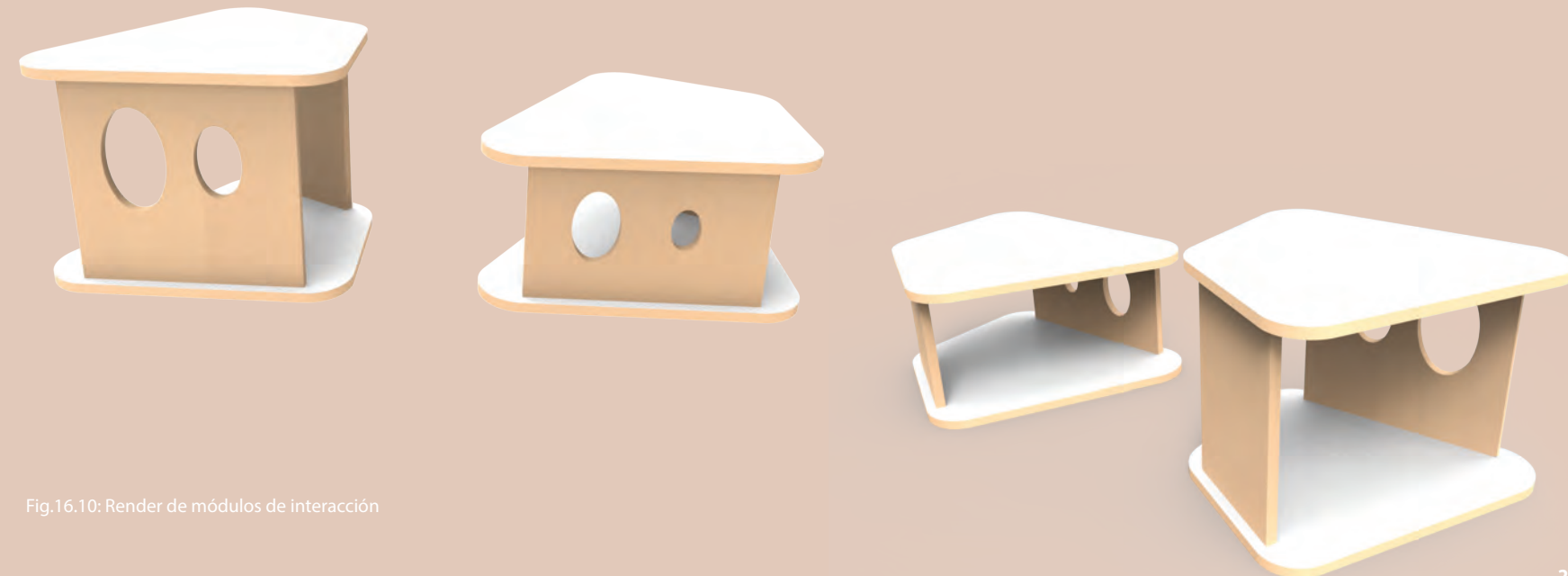
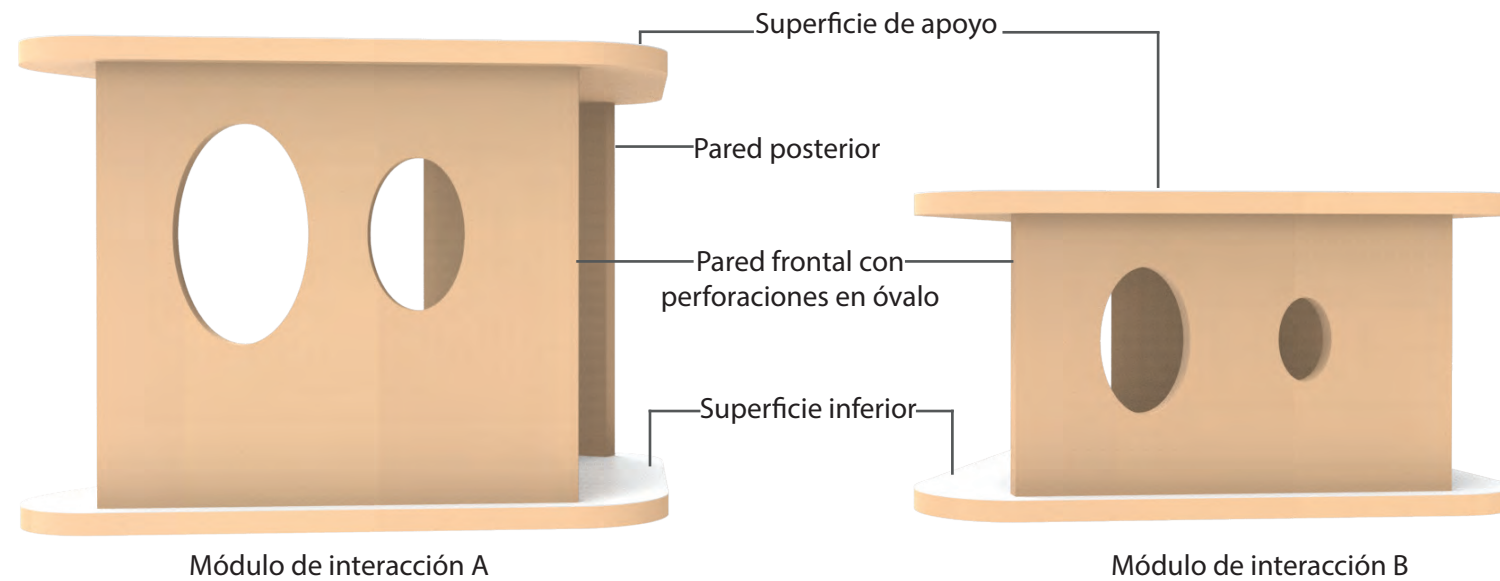


Fig.16.10: Render de módulos de interacción



Fig.16.11: Prototipos finales de módulos de interacción

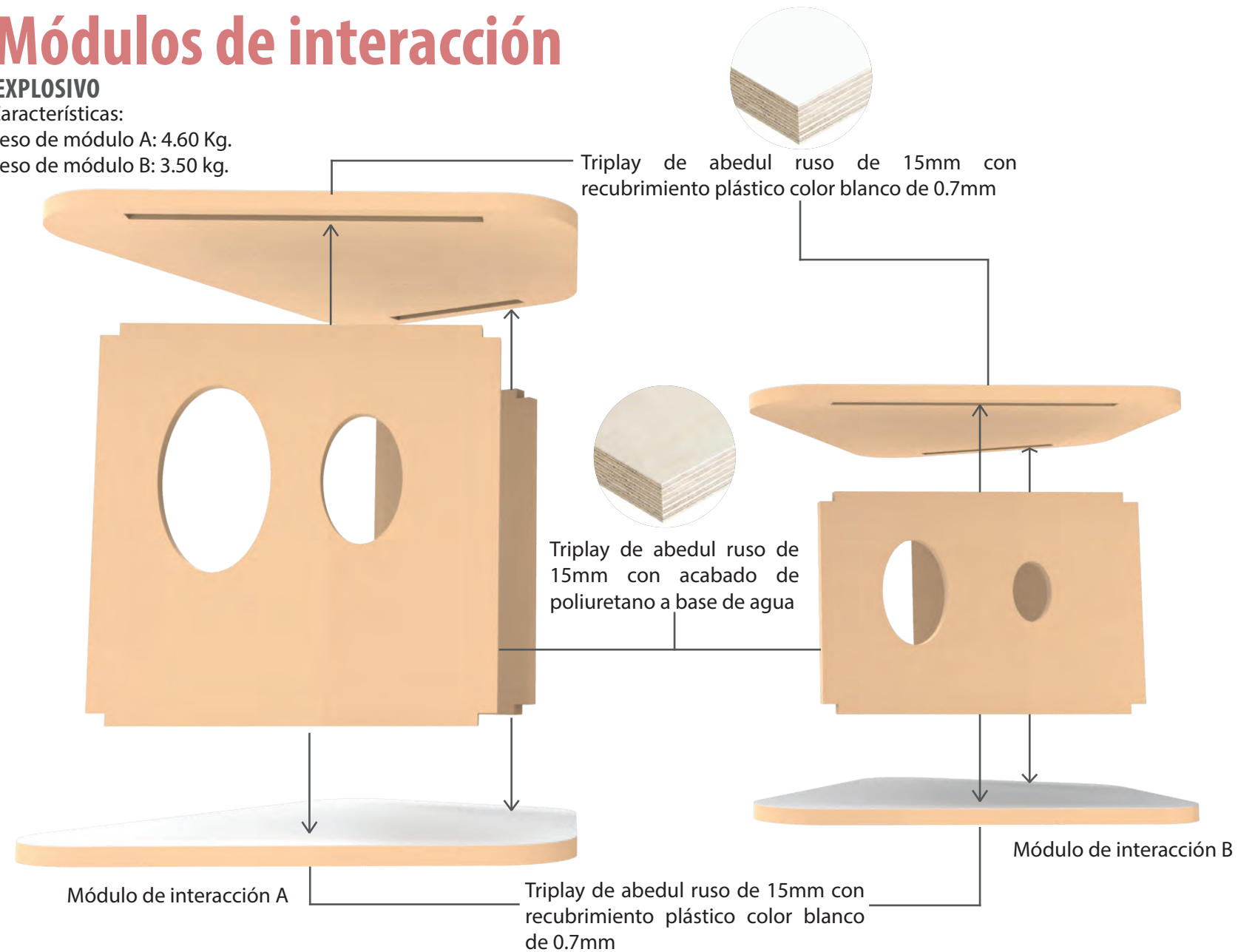
Módulos de interacción

EXPLOSIVO

Características:

Peso de módulo A: 4.60 Kg.

Peso de módulo B: 3.50 kg.



Módulos de interacción

Caja a 10mm de profundidad

Aplicación de pegamento Resistol 950

Esquinas redondeadas

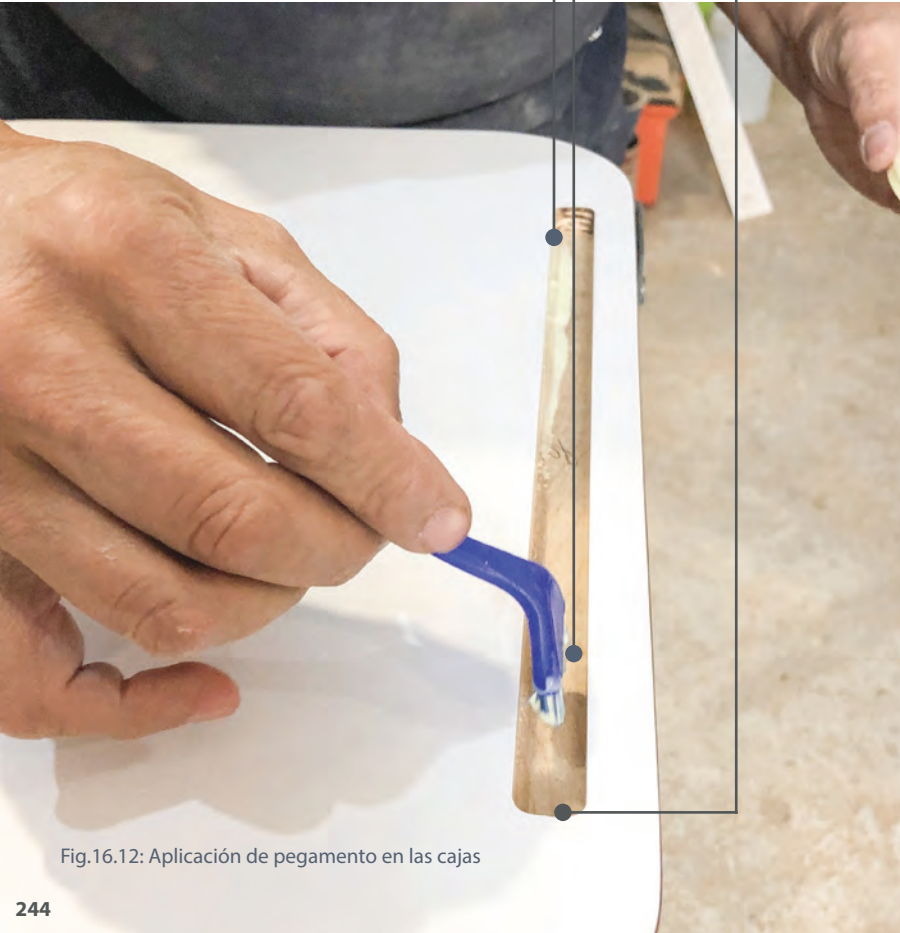


Fig.16.12: Aplicación de pegamento en las cajas

Espiga a 10mm

Acabado final con barniz de poliuretano a base de agua, marca Sayer Lack

Esquinas redondeadas

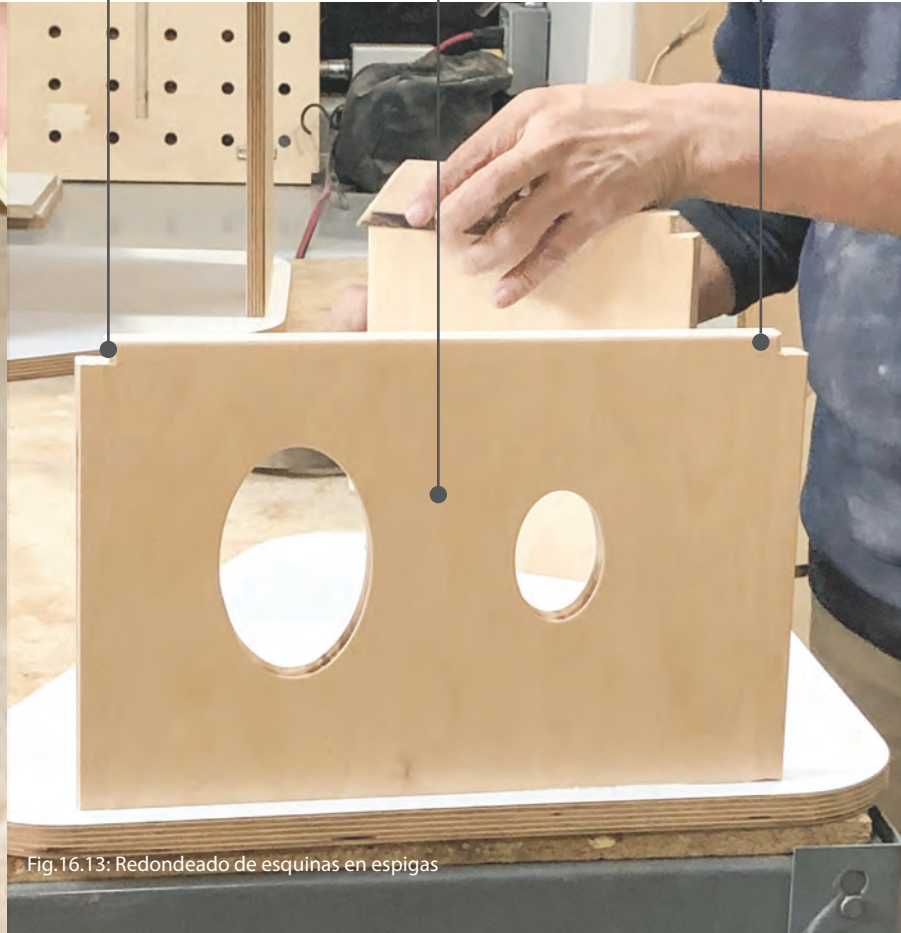


Fig.16.13: Redondeado de esquinas en espigas

Uso de prensas sargento para el secado del pegamento

Uso de mazo de goma para colocar piezas

Aristas boleadas



Fig.16.14: Prensado de piezas unidas para secado de pegamento

Colocación de protectores a 4 cm de distancia de los cantos de la superficie inferior

Protectores marca Scotch de fieltro de 3mm de espesor



Fig.16.15: Colocación de protectores de fieltro

Módulo multifuncional

Se definió un solo mueble multifuncional que responde a las observaciones de los simuladores:

Se conservará la forma porque funcionó como se esperaba, es decir como un mueble independiente que funciona a 360° y se puede desplazar por toda el aula.

Aumento en los radios de las curvas de las superficies para evitar las aristas que puedan suponer un riesgo para el usuario y obtener una figura lo más redondeada posible, adecuado a un lenguaje infantil.

Superficies salidas para generar un marco exterior con la finalidad de para proteger el mueble y facilitar los ensamblados internos, de tal manera que los ensamblados no tuvieran que hacerse en curvas.

Se añadió otra pieza en la parte inferior del mueble, porque se requería que la parte interna estuviera cubierta por la formica para facilitar la limpieza, además de aumentar el espesor en la parte inferior para la colocación de las llantas.

Se realizó el diseño de una pared multiperforada, porque al hacer la búsqueda del material "perfofel", pude notar que esta discontinuado de la mayoría de las madererías, que aunque es muy común en los makerspaces, ya no es un producto fácil de adquirir, así que en la misma madera seleccionada se harán una serie de perforaciones en las cuales serán colocadas unas piezas torneadas de un bastón de madera que darán un plus a la multifuncionalidad y estética del mueble.

Se planteó una pared divisoria en la parte interna del mueble para facilitar el acceso a la parte interna, ya que con los simuladores se demostró que el acceso era muy limitado, especialmente en la parte inferior.

Se diseñó una puerta para el lado más angosto del mueble para que se puedan guardar objetos que no deben estar a la vista, que aunque se tiene acceso en todo momento, es necesario que no generen ningún tipo de distracción visual mientras están trabajando.

Una de las paredes será pintada con pintura negra especial para uso de gises, donde los niños podrán hacer dibujos y lluvia de ideas para sus proyectos, será una pared de interacción.

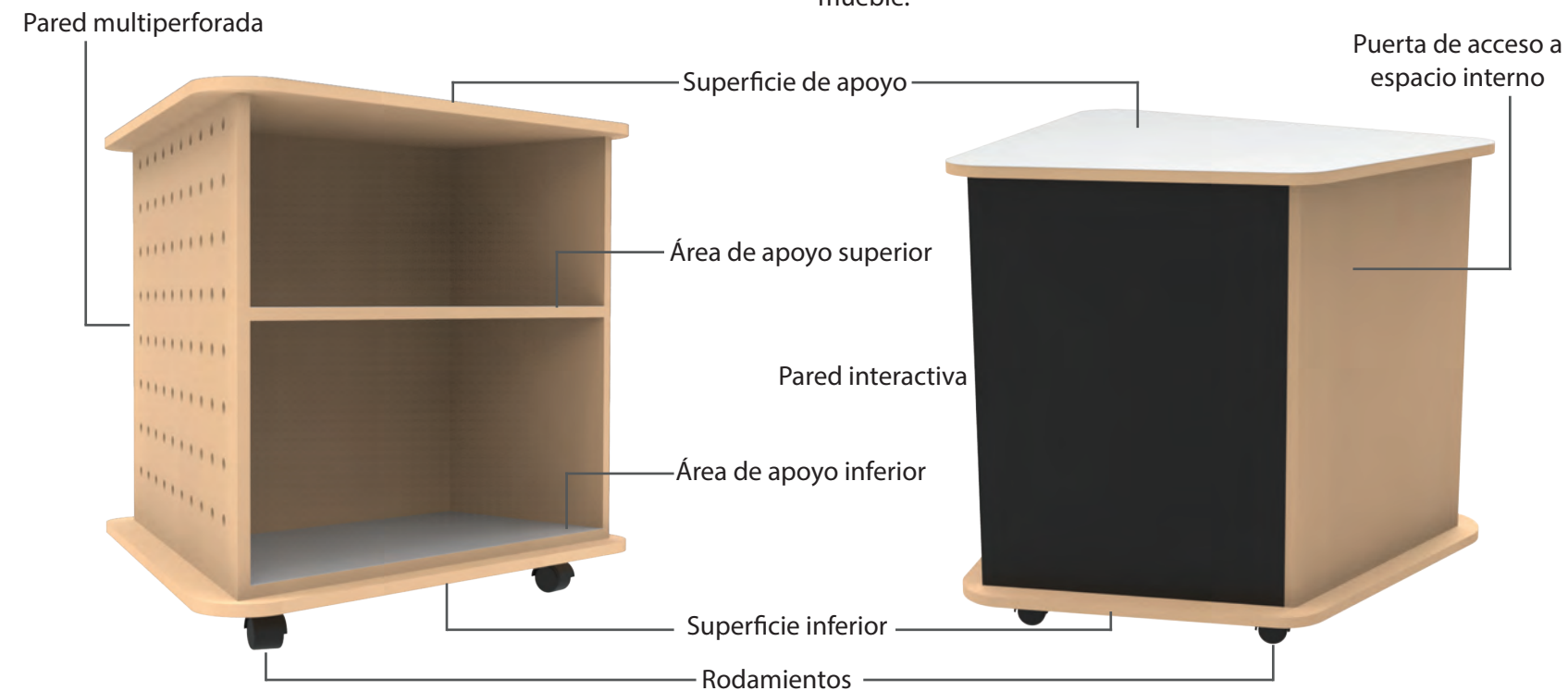


Fig.16.16: Renders de módulo multifuncional



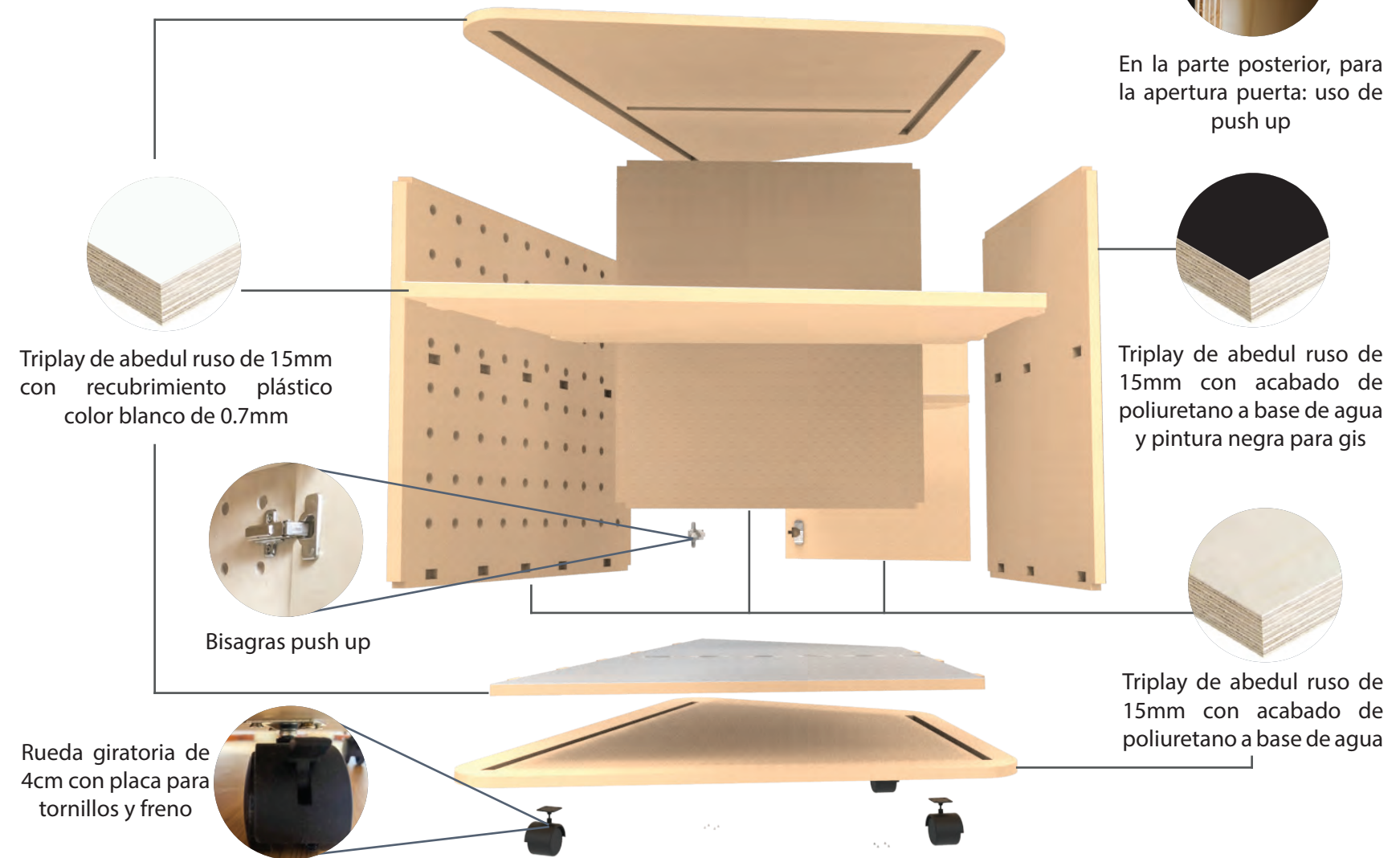
Fig.16.17: Prototipo de módulo multifuncional con puerta abierta

Módulo multifuncional

EXPLOSIVO

Características:

Peso aproximado: 20 kg.



Módulo multifuncional

Aplicación de pegamento Resistol 950 con brocha en cajas

Caja a 10mm de profundidad



Fig.16.18. Aplicación de pegamento en cajas de unión

Acabado final con barniz de poliuretano a base de agua, marca Sayer Lack

Ensamble de todas las piezas, de caja y espiga



Fig.16.19: Unión de piezas (caja con espiga)

Laminado plástico, siempre orientado hacia arriba

Uso de prensas sargento para el secado del pegamento

Enmascarillado con cinta Scotch - blue, para proteger las piezas al aplicar acabados



Fig. 16.20: Prensado de todas las piezas para secado de pegamento

Ruedas giratorias con freno y placa para insertar pijas

Uso de taladro manual para colocación de ruedas



Fig.16.21: Posicionamiento de ruedas giratorias

Módulo multifuncional

Secuencia de armado

1. Unión de las superficies cara inferior con cara superior.
2. Las pared multiperforada y la pared de interacción con gis, se colocaron en las cajas de la superficie inferior, en ese orden.
3. Para colocar las repisas, se colocaron primero en la pared de interacción y se separó ligeramente la pared multiperforada para hacer espacio suficiente y poder colocar la espiga de las repisas en su caja correspondiente.
4. Una vez colocadas las repisas, las paredes se fijaron a la base, se puso la pared divisoria interna, deslizándola entre las repisas y apoyándola en su caja de la base inferior.
5. Con el mazo de madera se le dieron algunos golpes protegiendo de no maltratar, para asegurar que todas las piezas quedaran al mismo nivel y así poder poner la superficie de apoyo.
6. Finalmente, se añadieron la puerta y las bisagras con sus tornillos, así como las llantas que se colocaron con pijas para madera.

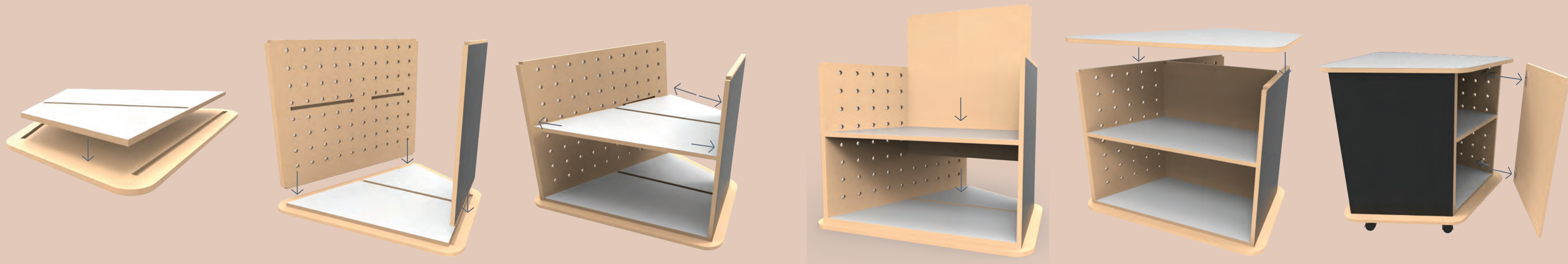


Fig.16.22: Secuencia de armado de módulo multifuncional

Cojines para módulos de interacción

En esta propuesta se plantea que los niños puedan interactuar de diferentes maneras con el mobiliario, adoptando posturas que ellos tomarán a su gusto, y adaptándose a las actividades que les sean asignadas por sus instructores.

Para facilitar esta interacción, se diseñaron cojines de loneta de algodón en dos colores; gris oxford y azul aqua, en este caso se eligieron colores correspondientes a la paleta de colores elegida para el proyecto, además de ser tonos que están disponibles en el tipo de tela seleccionado.

Estos colores harán contraste con los módulos de interacción, los cuales son bicromáticos, con la idea de utilizarlos en cualquier espacio educativo sin generar contrastes abruptos de color con el mobiliario, los cojines son los acentos de color que darán una imagen más infantil y de comodidad al espacio. Además hacen un aumento de 2cm a los módulos de interacción, dando un total de 25cm y 35cm de altura al momento de utilizar los módulos con el cojín, estas medidas están consideradas en el estudio ergonómico.

Con ayuda de un tapicero, se generaron los patrones para el corte de la tela y de la espuma, con una plantilla previamente cortada a láser en MDF de 3mm para marcar el contorno de la forma correspondiente a la superficie de los módulos de interacción. Se hizo un remate con cordón recubierto de tela en un color diferente al resto del cojín, se unieron los patrones inferior y superior del cojín con el remate, se añadió un cierre para que se pueda colocar y quitar la espuma de esta manera poder lavar la funda del cojín, finalmente se añadió un asa de 10 cm para que los niños puedan manejar con mayor facilidad el cojín.

Hule espuma de 2cm de espesor

Loneta de algodón gris oxford

Loneta de algodón azul aqua



Fig.16.23: Materiales utilizados

Fig.16.24: Detalle de costura interna de cojines

Fig.16.25: Detalle de interior y cierre de cojín

Fig.16.26: Cojines con asa

Postes interactivos para el módulo multifuncional

Se diseñaron unos postes para la pared multiperforada del módulo multifuncional, estos postes tienen diversas funciones que son:

Servir como ganchos para poder colgar material como cintas adhesivas, herramienta (pinzas, desarmadores, tijeras, etc. a las que previamente se les ha puesto una cinta para poder colgar). También funcionan como soporte para colocar cajas u objetos alargados.

Ofrecen la opción a los niños para que los niños, con un estambre o hilo puedan generar patrones artísticos, este tipo de actividad es relajante y entretenido, a su vez permite que puedan volver a concentrarse cuando están abstraídos.

Para su producción se generó un boceto con medidas específicas y pensando en función al torno de madera, se utilizó un bastón de madera de pino sólido de 7/8" X 8" (2.2cm X 244cm) del cual se obtuvieron secciones de 13cm, se colocaron en el torno uno a uno para darles la forma deseada, tomando las medidas constantemente. Para agilizar una producción en serie, sería necesario hacer un escantillón que facilitara el proceso de ajuste de medidas, en este caso el proceso fue más artesanal así que existen ligeras variaciones de las curvas, sin embargo las medidas de los espesores se conservaron casi exactas porque son imprescindibles para la función.

Se lijaron los barrenos de la tabla multiperforada para que todos los postes pudieran entrar a presión y salir sin generar esfuerzos que puedan lastimar a los usuarios, además se calculó en la parte interna el espacio que podrían ocupar sin que la pared interna del módulo fuera un obstáculo, de esta manera se pueden colocar todos los postes en todos los huecos. Una vez torneadas todas las piezas, se lijaron con lija suave para dar un mejor acabado, posteriormente se les aplicaron dos capas del mismo barniz de poliuretano a base de agua que se aplicó a los módulos, se dejó secar por un día completo, después se enmascarillaron del filo donde se genera la curva de la punta redondeada hacia el cuerpo del poste, se aplicó pintura acrílica color blanco y finalmente dos capas de color, utilizando 5 de los colores elegidos de la paleta de colores.



Fig.16.27: Torneado de pieza



Fig.16.28: Aplicación de barniz de poliuretano

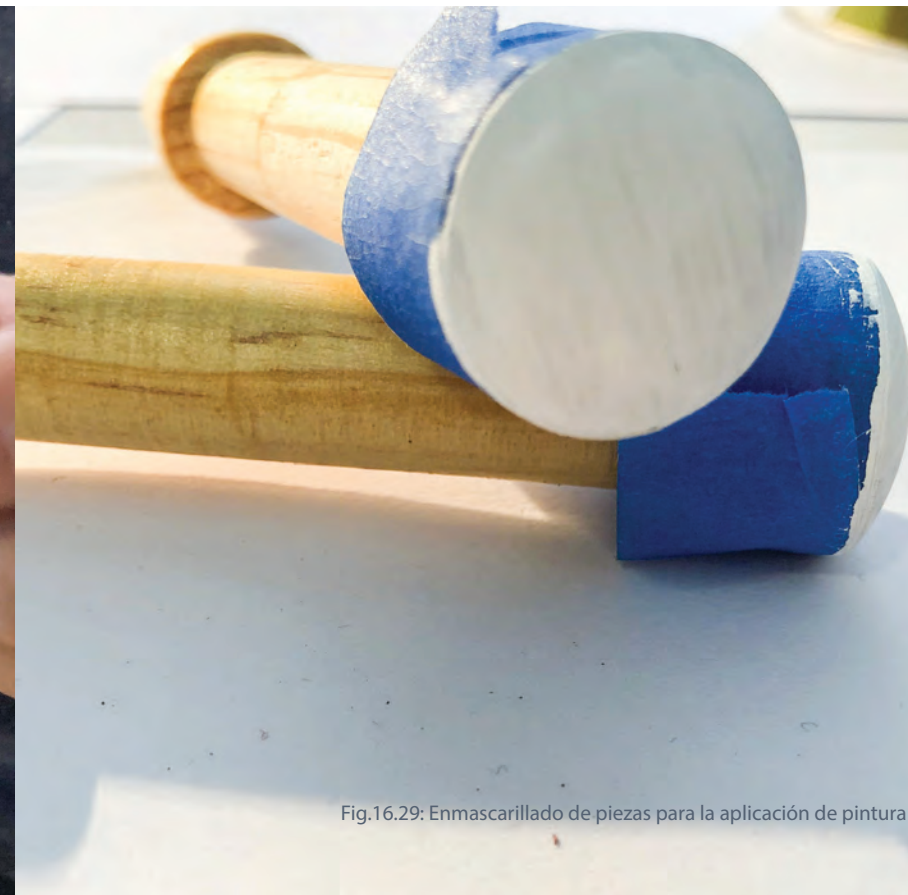


Fig.16.29: Enmascarillado de piezas para la aplicación de pintura



Fig.16.30: Vista superior de poste atravesado en la pared del módulo



Fig.16.31: Presentación de prototipos finales con accesorios



Fig.16.32: Prototipos finales con accesorios en uso

Memoria descriptiva Función

El aula del futuro es un espacio que estará diseñado para que los niños desarrollen habilidades que coadyuvará en su formación para que sean personas más responsables y capaces, para enfrentarse de manera inteligente y creativa a los retos que vendrán en el futuro.

Para crear un aula del futuro se requerirá del mobiliario apropiado, es decir que no represente una limitación si no una solución para implementar nuevas formas de educación que es lo que se propone con este mobiliario.

Uno de los objetivos principales de esta propuesta es que sea un mueble que tenga pocas limitantes de uso, donde se permita colocar el material didáctico y que facilite ejecutar actividades de diversas temáticas, la propuesta se enfoca en promover las nuevas tecnologías como herramientas de aprendizaje activo y el desarrollo de la creatividad, manteniendo a los niños motivados a generar proyectos de mejora para su entorno. Algunas de las propuestas enfocadas a la tecnología, son el uso de impresoras 3D para el desarrollo de prototipos rápidos, enseñanza de software libre para el modelado digital y programación, introducción a la robótica, uso de realidad virtual y realidad aumentada para utilizar los programas educativos existentes como el que se utilizó en las pruebas con los simuladores.

Algunas de estas tecnologías actualmente ya son empleadas en espacios de enseñanza pero de manera esporádica, principalmente en museos, y no están al alcance de muchos. Algunos de los niños que participaron en el estudio con los simuladores, demostraron tener conocimientos previos en tecnología ya fuera por videojuegos, Internet o por interés personal. Lo interesante será lograr la implementación en espacios cotidianos como instrumentos de enseñanza. Por otra parte, los profesores/instructores podrán definir qué uso se le dará, el cual puede variar incluso de un día a otro, al tener un mobiliario pensado en los nuevos requerimientos de aprendizaje, lograrán generar actividades más dinámicas y mantener el interés de los participantes.

La familia de muebles funcionan en conjunto porque cada uno tiene características en la forma de uso que no comparte con la otra, sin embargo se requiere de ambos para poder generar un ambiente de trabajo agradable, donde se pueda descansar, trabajar de manera colectiva e individual, además de interactuar ya sea en grandes o pequeños grupos, adaptándose a las diferentes tácticas y temáticas de enseñanza de las instituciones.

Se plantea que en esta aula del futuro, puedan interactuar entre 12-30 niños y al menos un instructor por cada doce niños, dependerá de la capacidad instalada del lugar.

Módulos de interacción

Función

La principal función de los módulos de interacción, es facilitar a los usuarios la comunicación entre ellos, ya sea entre niños con niños o niños con adultos, todos pueden interactuar en los módulos con la idea de crear un ambiente de enseñanza distinto a los que se conocen en escuelas o espacios recreativos, debido a la forma de los módulos se pueden generar diversas configuraciones en el espacio que promueven dinámicas de aprendizaje activo, por ejemplo adecuar el espacio para las siguientes actividades

Trabajo grupal: Hacer formas lineares o circulares con los módulos de interacción donde se incita al diálogo, facilita la interacción y la retroalimentación entre los participantes.

Trabajo en parejas: Unión de dos módulos de interacción.

Trabajo en equipo: Unión de dos o más módulos de interacción.

Trabajo individual: Uso de uno o dos módulos de interacción.

Además los niños tienen la libertad de tomar la decisión de cómo desenvolverse en el aula, eligiendo la postura que mejor les acomode para realizar las diversas actividades.

Se puede interactuar con cada uno de los módulos a 360°, adoptando diversas posturas y haciendo uso de los cojines como apoyo, es decir que si quieren sentarse en el suelo pueden hacerlo en el cojín y trabajar en los módulos como si fuera una mesa.

Generar formas uniéndolos canto con canto: como la forma en serpiente y el hexágono, además pueden estar distribuidos aleatoriamente por el aula, para que los alumnos puedan desplazarlos libremente.

Se pueden apilar unos sobre los otros para poder hacer limpieza del aula.

Posibilidad de desarrollo de las siguientes habilidades del siglo XXI (OCDE, 2009):

- Pensamiento crítico
- Comunicación
- Flexibilidad y adaptabilidad
- Habilidades sociales y transculturales
- Liderazgo y responsabilidad



Fig.16.33: Trabajo colaborativo en módulos de interacción



Fig.16.34: Lectura en módulos de interacción



Fig.16.35: Juego libre en módulos de interacción



Fig.16.36: Lectura en un módulo de interacción con cojín

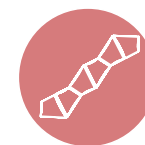
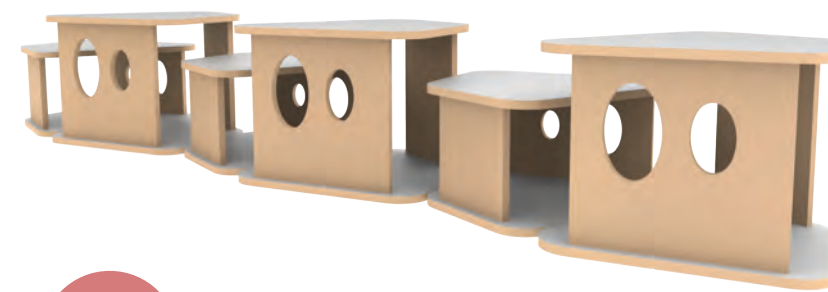


Fig.16.37: Render de mobiliario en número

Módulos de interacción



ACOMODO EN HEXÁGONO



ACOMODO EN SERPIENTE



Fig.16.38: Render de mobiliario en acomodos serpiente y hexágono

Módulo multifuncional

Función

El módulo multifuncional tiene ese nombre porque su función puede variar de acuerdo a la necesidad del profesor/instructor, también dependerá de la institución y cuál sea el objetivo de aprendizaje en el aula donde se plantee.

El diseño de la forma evita que sea un mueble que se arrima a una pared o a una esquina permanentemente, ya que tiene accesos u opción de interacción en sus cuatro lados.

Cuenta con cuatro llantas con freno, las cuales facilitan el desplazamiento del módulo por el aula, sin embargo tiene el peso suficiente para ser seguro y estable.

1. Área frontal: totalmente abierta y accesible, cuenta con una división horizontal que lo secciona dejando un espacio en la parte inferior con altura de 30cm y la parte superior a una altura de 20cm, dejando un área de apoyo suficiente para apoyar una computadora portátil de 15" cerrada y otros accesorios que no se estén utilizando, en la parte inferior se pueden colocar contenedores de apoyo de plástico o tela como apoyo, también se pueden colocar libros o material didáctico de diversas temáticas, según le convenga al profesor/instructor. En esta área se deben colocar únicamente material u objetos a los que los niños tendrán acceso ilimitado.

2. Pared multiperforada: pared de triplay de abedul ruso, que cuenta con 70 perforaciones de 16mm distribuidas en toda la pared, además hay 10 postes de madera que están distribuidos aleatoriamente por los usuarios, tienen la función de permitir a los usuarios colgar algunos objetos que se utilizan constantemente, como cintas adhesivas, flexómetros u otras herramientas a las que bastará con añadirles una cinta de tela o plástico para colgarlos de los postes, además se pueden añadir accesorios como cajas de madera, que servirán como contenedores de objetos y se pueden colocar sobre un par de postes, a los niños les gusta generar patrones y crear cosas, en esta pared pueden crear tejidos con algún tipo de hilo grueso.

3. Compartimiento con puerta: espacio está destinado al almacenamiento de objetos de mayor valor, que con el movimiento del mueble podrían caerse y romperse, además se pueden almacenar por un periodo de tiempo largo y no solamente mientras se están realizando las actividades, aunque no tiene ninguna cerradura. En la última prueba que se realizó con los prototipos finales los niños fueron obedientes en no abrir la puerta si no se les indicaba, al contrario de la parte frontal de la cual son libres de tomar lo que pueden tener a la vista.

4. Pared de dibujo: el acabado de esta pared es con una pintura especial para poder dibujar con gises, donde los niños conseguirán hacer diseños libremente y generar lluvia de ideas para los proyectos a realizar en el aula ya sea individual o en equipos.



Fig.16.39: Actividad en superficie de apoyo de módulo multifuncional



Fig.16.40: Selección de materiales



Fig.16.41: Interacción con pared multiperforada



Fig.16.42: Actividad colaborativa al rededor del módulo

Módulo multifuncional

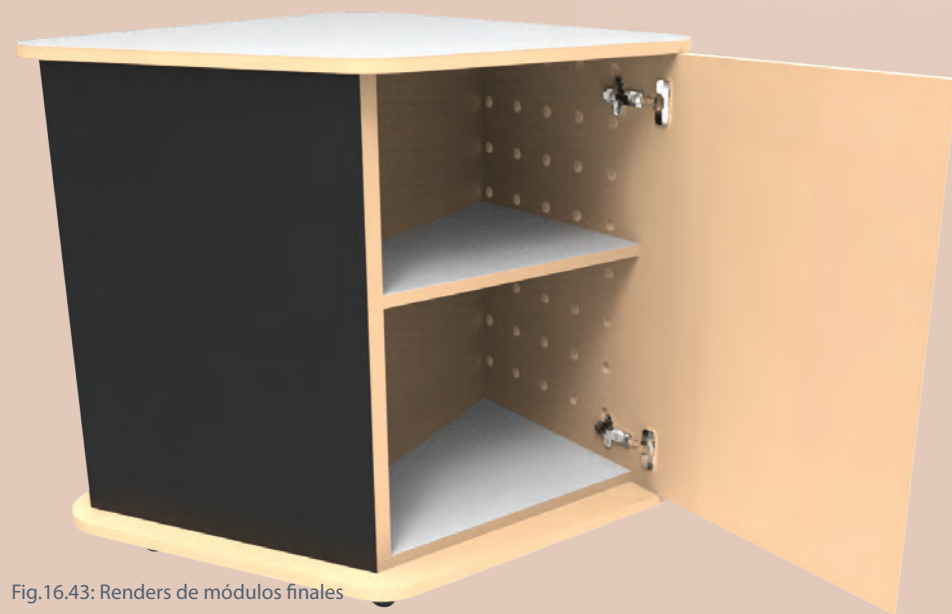


Fig.16.43: Renders de módulos finales



Fig.16.44: Posibilidad de funcionamiento (área científica)



Fig.16.45: Pared multiperforada para colgar objetos de uso constante



Fig.16.46: Pared con pintura especial para dibujar con gis



Fig.16.47: Presentación de uso (iniciación a la robótica)



Fig.16.48: Presentación de módulos de interacción con cojines

Función

Al ser un aula del futuro se consideran actividades tecnológicas que actualmente no se realizan de manera común en espacios educativos, como es el uso de las impresoras 3D. En el módulo multifuncional se pueden colocar impresoras 3D como las de la marca Ultimaker usualmente utilizadas con niños por su rapidez y fácil calibración. El módulo es lo suficientemente estable para resistir la vibración de una impresora sin afectar la impresión, además se pueden colocar los rollos de filamento de impresión en los postes de la pared multiperforada, en el compartimiento con puerta se pueden guardar algunos rollos de filamentos de impresión de alto costo, en el área frontal se deberán colocar las herramientas que se utilizan constantemente para retirar las piezas impresas y darles acabado.



Fig.16.49: Uso de impresoras 3D

Otra de las actividades tecnológicas que se podrían ejecutar consiste en colocar un proyector de tiro corto el cual tiene sensores, que leen los movimientos de los niños. Existen plataformas educativas interactivas diseñadas para éste tipo de proyectores como la empresa Ninus ((NINUS, 2018). En el ejercicio de los simuladores realizamos una actividad simulando el proyector de tiro corto con uno de proyección de imagen, para el cual los niños se colocaron alrededor de la proyección con los módulos de interacción de tal manera que todos pudieran ver al centro e interactuar entre ellos y con el proyector, también como instructora fue más sencillo tener su atención para la explicación y poder dirigir la actividad.



Fig.16.50: Interacción con proyector de tiro corto

Como parte de las nuevas tecnologías existe la realidad virtual, hay pocos desarrolladores en México de realidad virtual para la educación. Sin embargo existen aplicaciones y programas educativos como Class VR (Class VR, 2018) que están enfocados al material educativo que va desde preescolar hasta universitarios. La realidad virtual es una tecnología que posibilita a los niños tener una experiencia inmersiva en temas educativos o recreativos, por lo que el aprendizaje es activo, la motivación y la atención de los niños se mantiene constante, siempre y cuando se mantenga actualizada esta tecnología, se requiere el uso de lentes especiales o aplicación para teléfono celular pero se debe generar un soporte que funcione como visor para poder ser utilizada.



Fig.16.51: Actividades con realidad virtual

Por otra parte está la realidad aumentada, es una tecnología más accesible que la realidad virtual se puede utilizar desde un teléfono celular o una tableta y existe mayor cantidad de material educativo open source, por lo que sería más económico de adquirir antes de la realidad virtual y sin accesorios adicionales, en el ejercicio con los simuladores en el espacio adaptado utilizamos la aplicación de Quiver (QuiverVision, 2016) que tiene material tanto educativo como recreativo, sin duda una de las actividades preferidas durante las pruebas.



Fig.16.52: Uso de tabletas digitales

Función

Por otra parte está la realidad aumentada, es una tecnología más accesible que la realidad virtual se puede utilizar desde un teléfono celular o una tableta y existe mayor cantidad de material educativo open source, por lo que sería más económico de adquirir antes de la realidad virtual y sin accesorios adicionales. En el ejercicio con los simuladores en el espacio adaptado utilizamos la aplicación de Quiver (QuiverVision, 2016) que tiene material tanto educativo como recreativo, sin duda una de las actividades preferidas durante las pruebas.

El módulo es lo suficientemente estable para resistir la vibración de una impresora sin afectar la impresión, además se pueden colocar los rollos de filamento de impresión en los postes de la pared multiperforada, sobre todo cuando se está trabajando con más de un color a la vez, en el compartimiento con puerta se pueden guardar algunos rollos de filamentos de impresión que son de alto costo, como los que están combinados con materiales o tienen características físicas que aumentan el costo, en el área frontal se deberán colocar las herramientas que se utilizan constantemente para retirar las piezas y darles acabado.



Fig.16.53: Actividades didácticas



Fig.16.54: Investigación colaborativa



Fig.16.55: Investigación científica e interacción



Fig.16.56: Comunicación constante entre alumnos



Fig.16.57: Actividades artísticas



Fig.16.58: Investigación individual



Fig.16.59: Aula del futuro tecnológica



Fig.16.60: Aula del futuro artística



Memoria descriptiva

Ergonomía

Según la Real Academia Española (RAE), la ergonomía es el estudio de la relación de los humanos con los objetos que utiliza, para lograr hacerlos más eficaces. (RAE, 2019)

En este caso es el estudio de los tres muebles diseñados en relación a los usuarios propuestos para demostrar de qué manera deberán ser utilizados, explicando las secuencias de uso de cada uno y las posturas que los usuarios adoptarán al hacer uso del mobiliario, es importante destacar que estas posturas van a variar de acuerdo a las actividades que los profesores/instructores planteen.

Para poder realizar el proyecto en un espacio educativo, será necesario realizar un estudio previo de los espacios para la implementación del mobiliario, con la finalidad de conocer su capacidad de usuarios, instalaciones, medios tecnológicos y el objetivo al que estará dirigido el lugar. De esta manera evitar accidentes, sobrepoblación en el espacio, saturación de elementos que puedan hacer complicada la circulación en el espacio y facilitar la evacuación del aula en caso de emergencia.

El aula preferentemente deberá contar con un lugar determinado para que los niños al entrar al aula puedan dejar objetos personales que no se requieran para las actividades, que no afecten a la circulación en el aula.

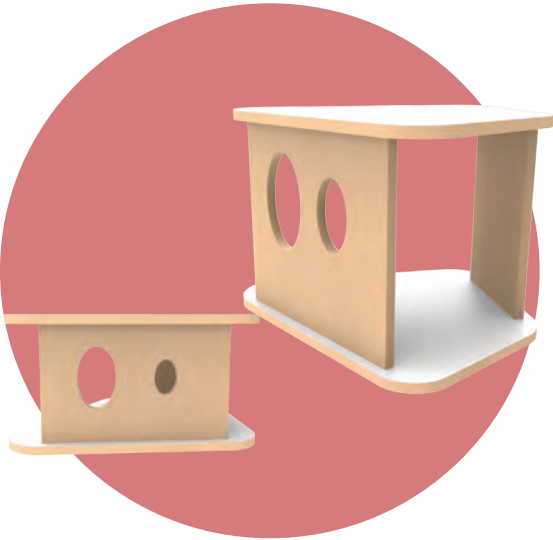


Fig.16.62: Actividad de lectura grupal

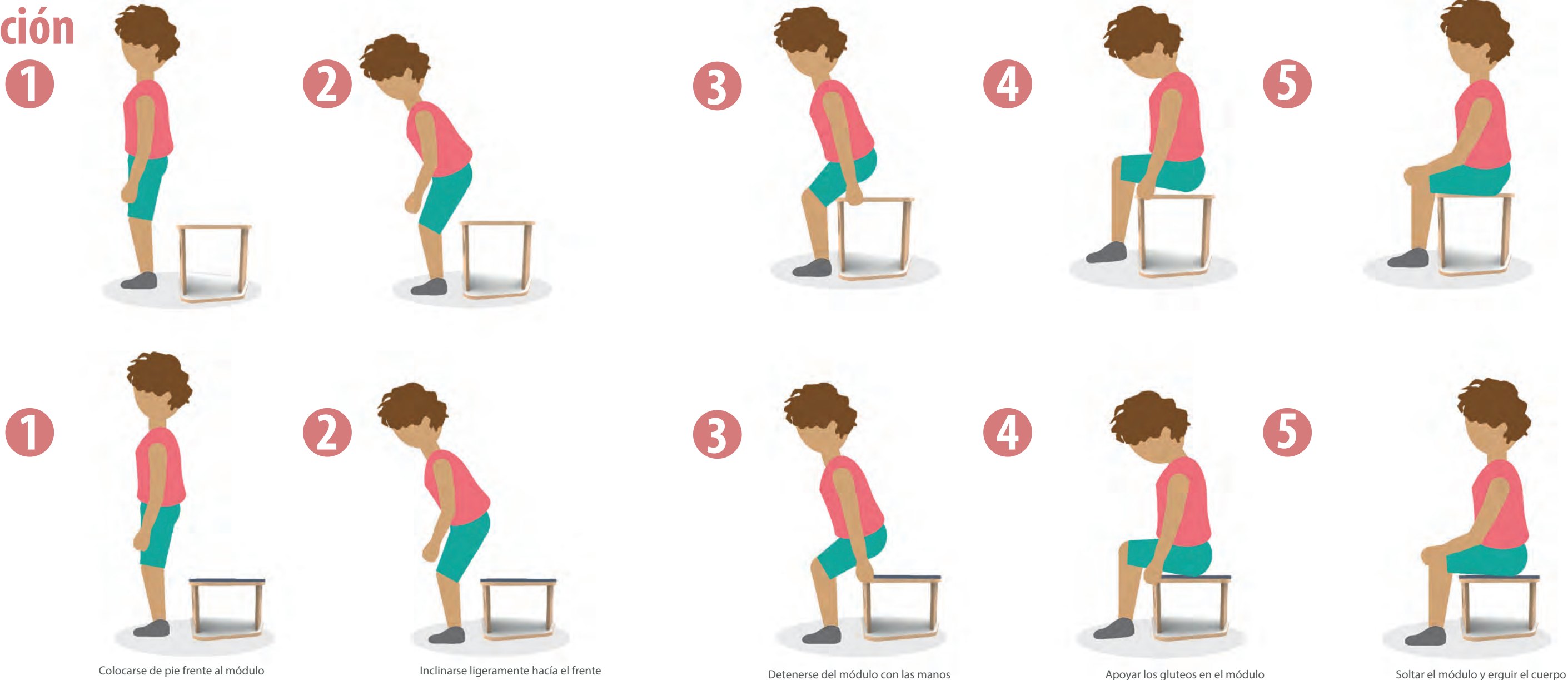
Ergonomía - Secuencia de uso

Módulos de interacción

Secuencia de uso del módulo de interacción A: con 33cm de alto.



Secuencia de uso del módulo de interacción B: con 23cm de alto y cojín.



Colocarse de pie frente al módulo

Inclinarse ligeramente hacia el frente

Detenerse del módulo con las manos

Apoyar los gluteos en el módulo

Soltar el módulo y erguir el cuerpo

Fig.16.63: Secuencia de uso de módulo de interacción A y B

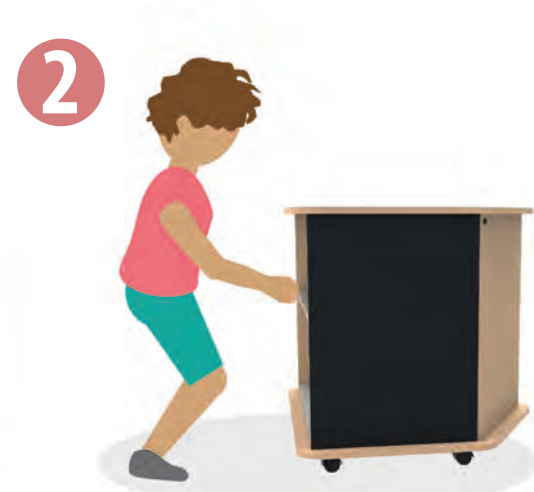
Ergonomía - Secuencia de uso

Módulo Multifuncional

Secuencia de uso del módulo multifuncional, para acceder a los compartimientos de la parte frontal, superior e inferior.



Colocarse de pie frente al módulo



Doblar las rodillas y agacharse ligeramente para el compartimiento superior



Apoyar las rodillas en el suelo para permanecer por más tiempo en el módulo

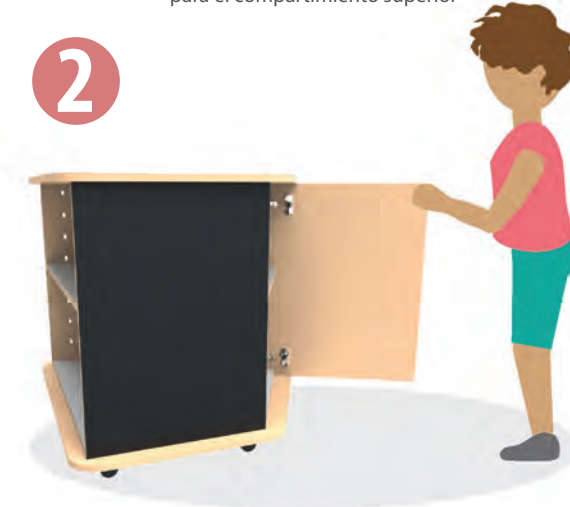


Apoyar los gluteos en las piernas para buscar lo que se necesita en el compartimiento inferior

Secuencia de uso del módulo multifuncional, para acceder a compartimiento con puerta.



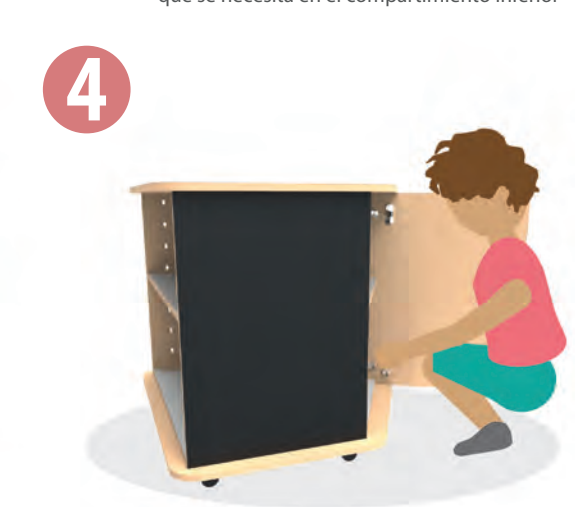
Ejercer presión con la mano en el punto marcado en la esquina de la puerta



Retroceder unos pasos para permitir el abatimiento de la puerta



Acercarse nuevamente y doblar las rodillas para acceder a compartimiento superior



Doblar más las rodillas y agacharse para acceder a compartimiento inferior

Fig.16.64: Secuencia de uso de módulo multifuncional 1

Ergonomía - Secuencia de uso

Módulo Multifuncional

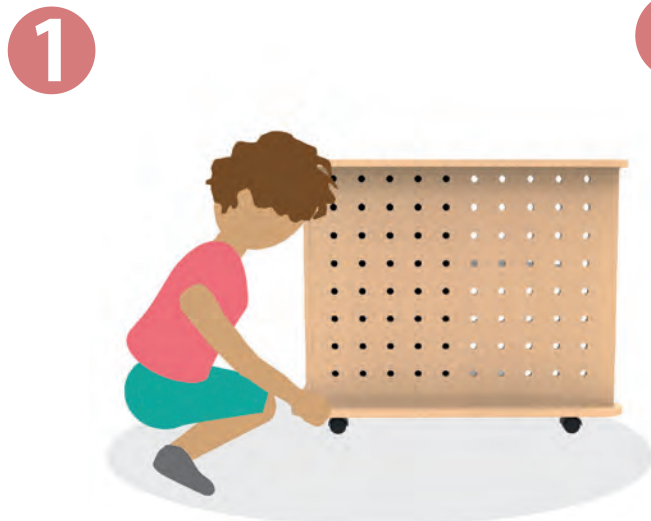
Secuencia de uso del módulo multifuncional, para trabajar en superficie de apoyo.



Aproximarse al módulo y apoyarse en la parte superior



De acuerdo a la altura del usuario, deberá inclinarse al frente para apoyarse en él



Secuencia de uso del módulo multifuncional, para desplazarlo y para fijarlo.

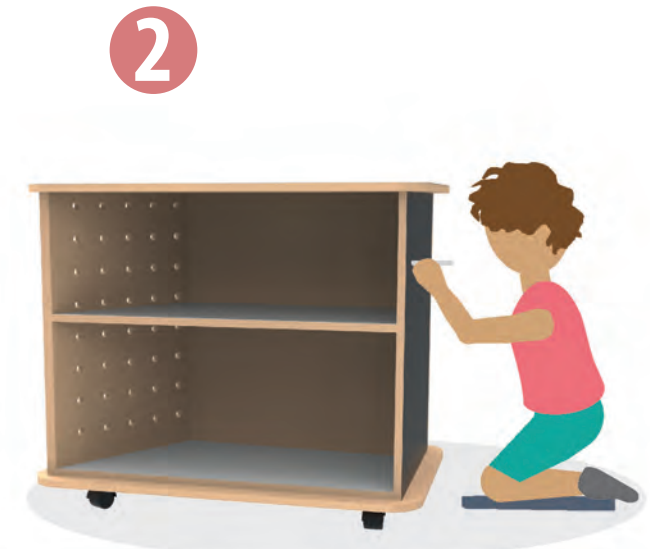
Agacharse y estirar los brazos, para activar o desactivar la palanca de freno de las cuatro ruedas



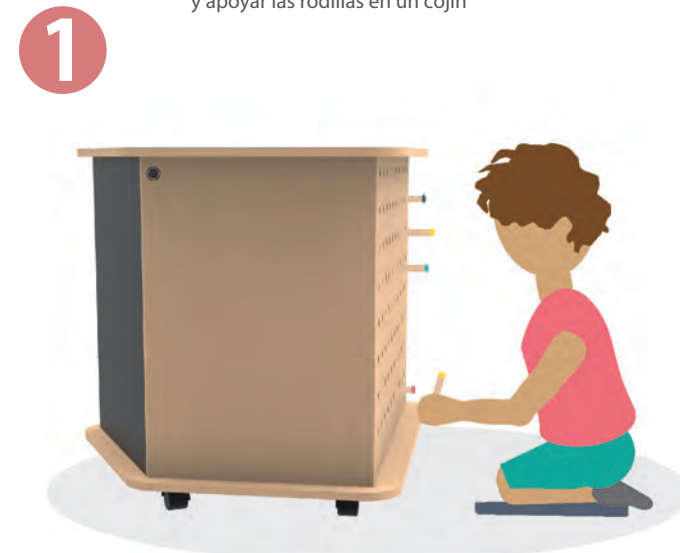
Tomar de la superficie de apoyo superior y desplazar hasta la posición deseada



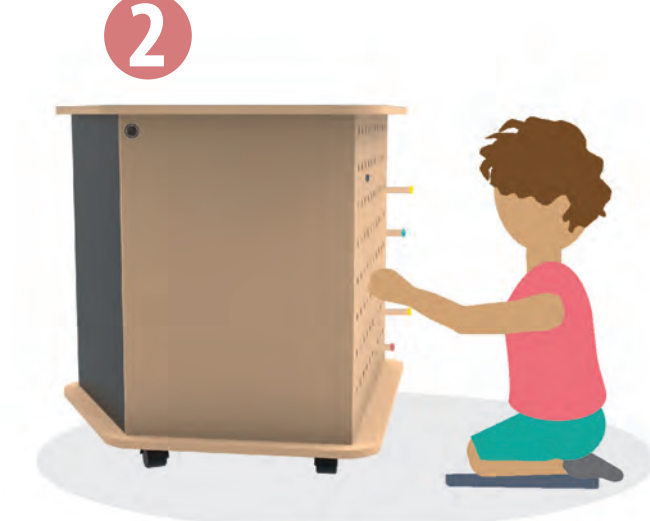
Colocarse frente a la pared de interacción y apoyar las rodillas en un cojín



Apoyar y levantar los gluteos de las piernas, según el dibujo a realizar



Colocarse frente a la pared multiperforada, apoyar las rodillas en un cojín y tomar alguno de los postes de colores



Con el brazo y el hombro hacer el esfuerzo para jalar y colocar los postes de colores en lugares diversos

Fig.16.65: Secuencia de uso de módulo multifuncional 2

Ergonomía - Posturas



Piernas estiradas por dentro del módulo



Piernas cruzadas y de frente al módulo



Módulo colocado a un lado y postura libre de piernas



Apoyo de gluteos en módulo A y piernas en módulo B



Apoyo de gluteos y manos en módulo A y piernas en módulo B



Piernas cruzadas en superficie de módulo A o B



Apoyo en piernas dobladas



Piernas por fuera del módulo o una por fuera y otra por dentro



Apoyo en rodillas, elevando el cuerpo hacia arriba



Apoyo de gluteos en módulo A y piernas en módulo B, con peso hacia adelante



Apoyo de gluteos en módulo B y piernas por fuera o dentro de módulo A



Apoyo de gluteos en módulo A o B, con piernas en el aire

Fig. 16.66: Posturas de un usuario con uno de los módulos de interacción (A y B)

Fig. 16.67: Posturas de un usuario con dos o uno de los módulos de interacción

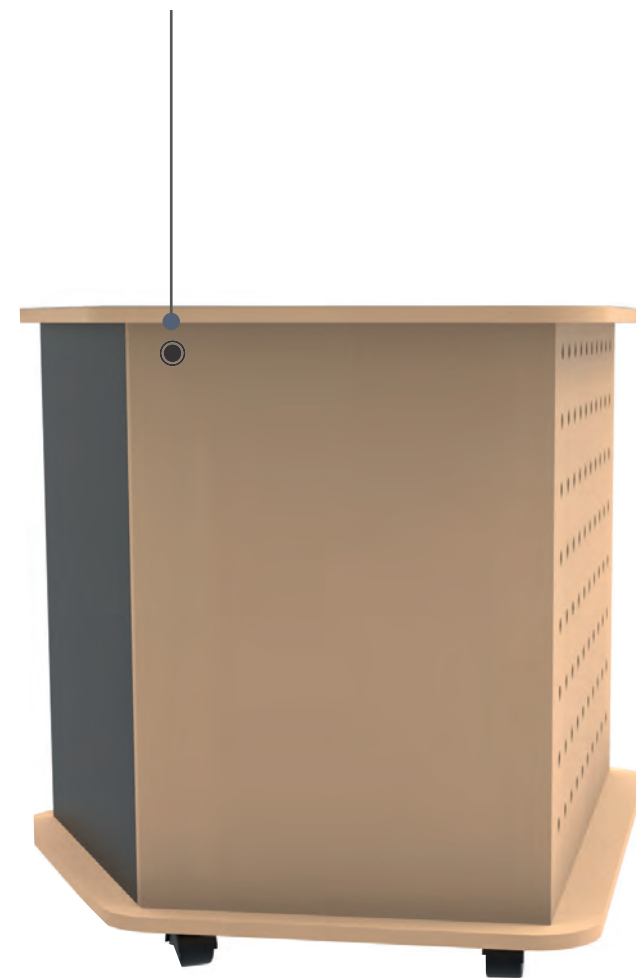
Ergonomía - Posturas



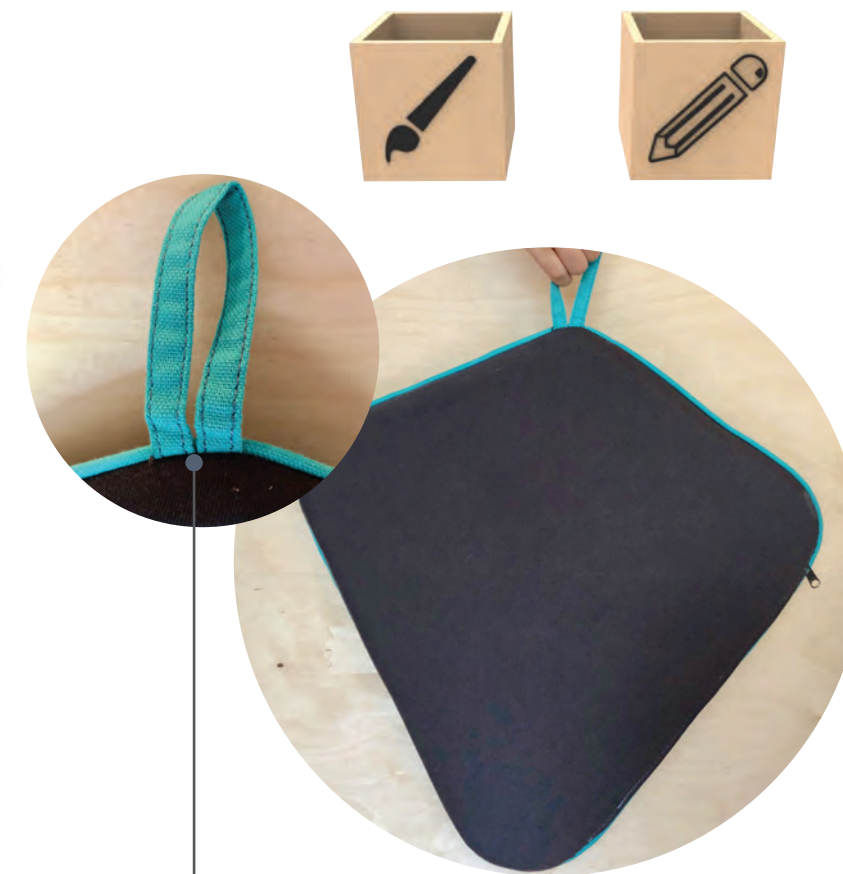
Fig. 16.68: Posturas de un usuario con cojines en el suelo

Ergonomía - Señalética

Aplicación gráfica en la esquina superior izquierda para señalar donde ejercer presión para la apertura de la puerta.



Aplicación gráfica en accesorios adicionales, para facilitar la organización de los elementos del aula.



Asa de 8 cm de largo en cojines para jalarlos y moverlos de un lugar a otro.

Ergonomía - Circulación

Ejemplo de circulación en el aula del futuro, generando 4 áreas y una vía de circulación principal

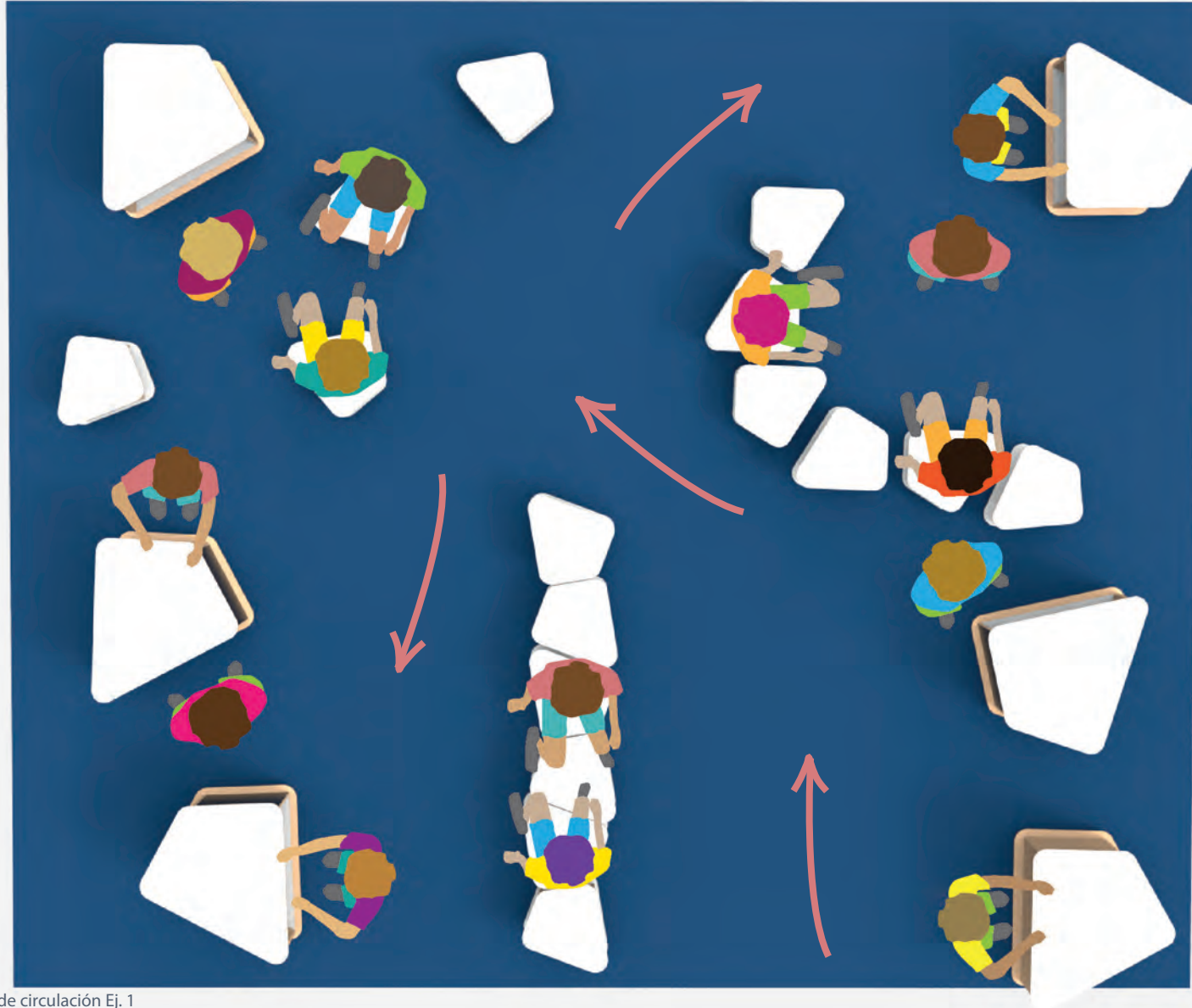


Fig.16.69: Vías de circulación Ej. 1

Ejemplo de circulación en el aula del futuro, generando 4 áreas y una vía de circulación con salidas diversas

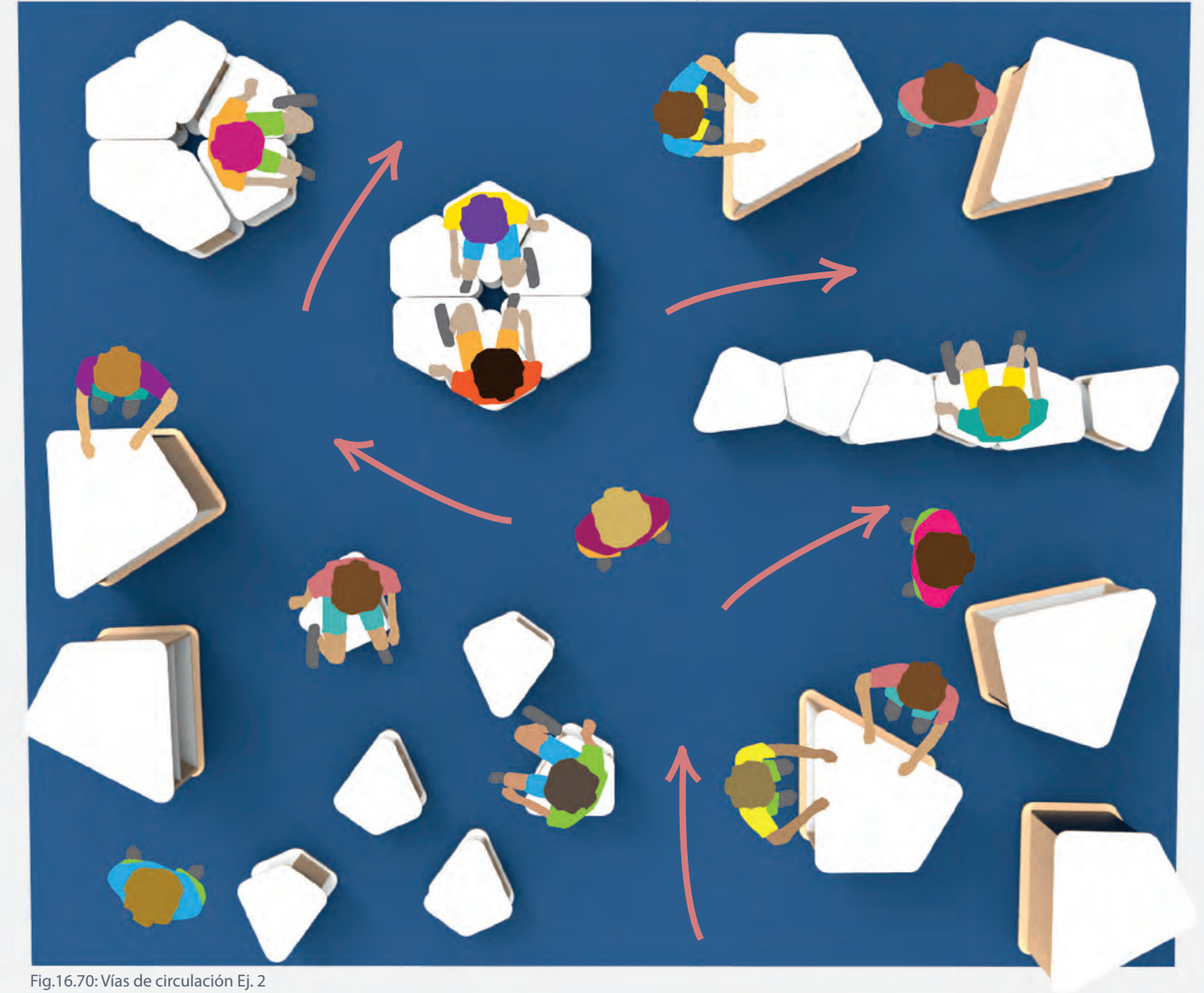


Fig.16.70: Vías de circulación Ej. 2



Fig.16.71: Experimentación de colores en módulo multifuncional



Fig.16.72: Juego de memoria grupal



Fig.16.73: Lectura individual



Fig.16.74: Actividad libre

Memoria descriptiva

Estética

“En la estética del objeto se describen señales y características de objetos. La expresión verbal sobre objetos estéticos y su importancia sobre los observadores, con lo que deben aludirse los aspectos parciales de la percepción estética y de la estética de valores.” (Wordpress, 2018)

Los valores estéticos son los que identifican a los objetos y los vuelven atractivos para los usuarios, también son factores que dan identidad a un grupo de objetos y los vuelve una “familia” porque comparten características físicas notables como es el caso de éste mobiliario.

El conjunto de estas características le dan valor al objeto, son la herramienta para transmitirles a los usuarios emociones y sensaciones con los que se identifican.

Además de las características de configuración, el uso de materiales y la manera de utilizarlos son factores que son de suma importancia para los valores estéticos.



Fig.16.75: Prototipos finales

Estética - Origen de la forma

Se propone una forma modular que no es utilizada actualmente en los espacios educativos, con la finalidad de innovar en la manera de crear ambientes de aprendizaje nuevos, desde la forma del mobiliario que obligará a los usuarios a comportarse e interactuar entre ellos distinto dentro del espacio, permitirá generar formas y variación de alturas.

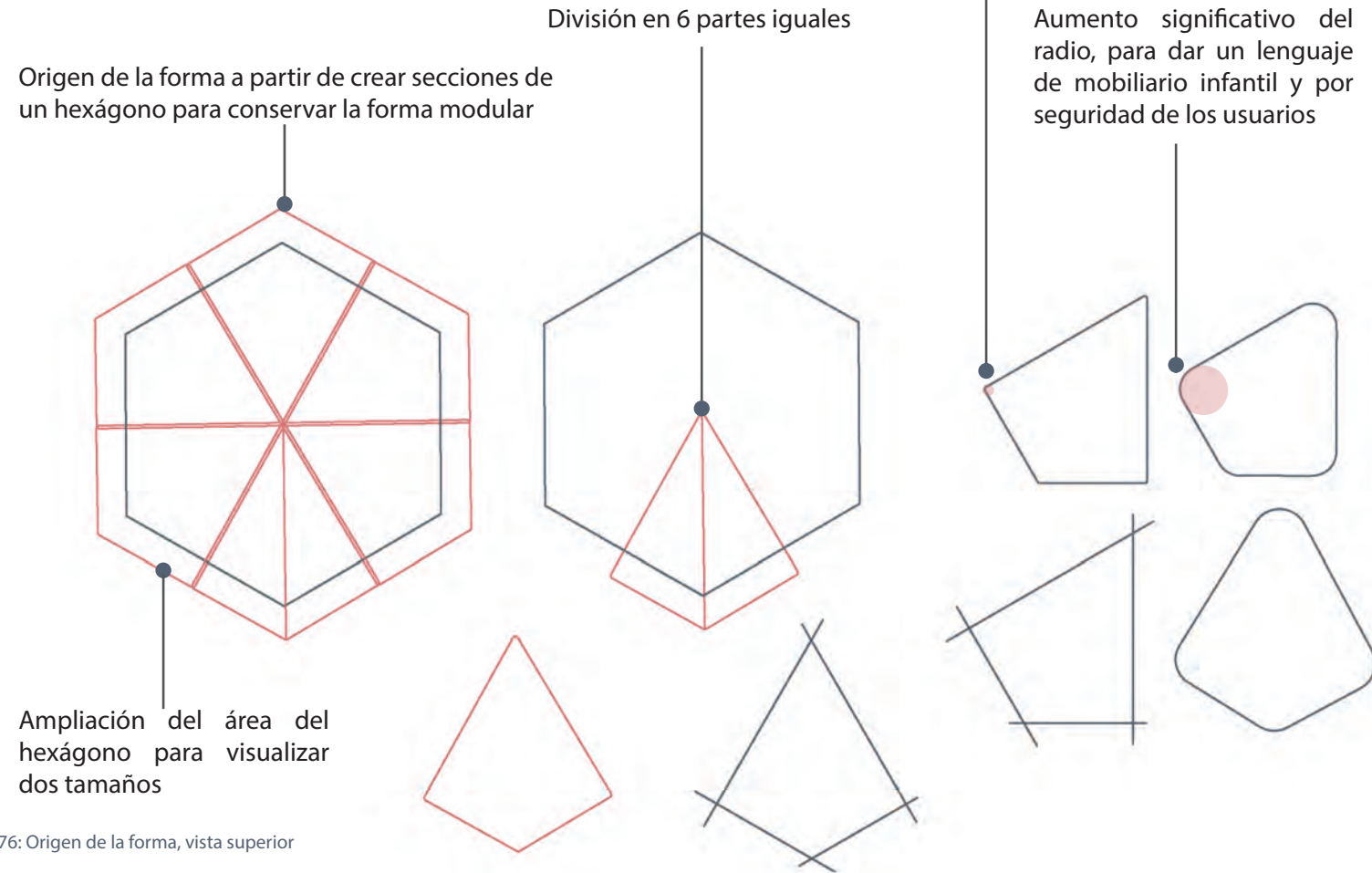
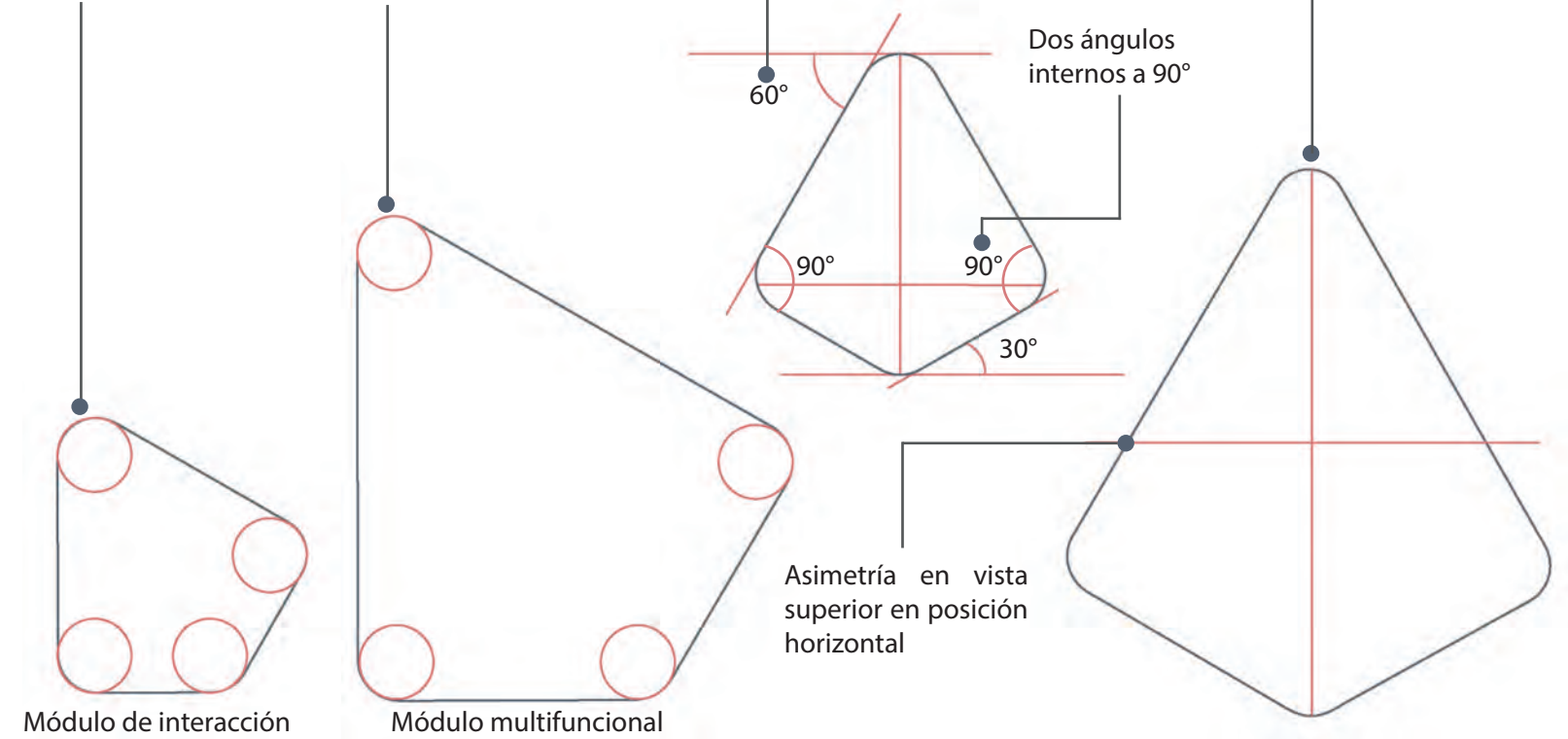


Fig.16.76: Origen de la forma, vista superior

Todos los diámetros de las curvas, son de 60mm en vista superior de los tres muebles

Ángulos complementarios de 30° y 60°

Simetría en vista superior en posición vertical



Escala: 0.60 del óvalo menor con respecto a óvalo mayor en ambos módulos

Asimetría en vista frontal en ambos módulos

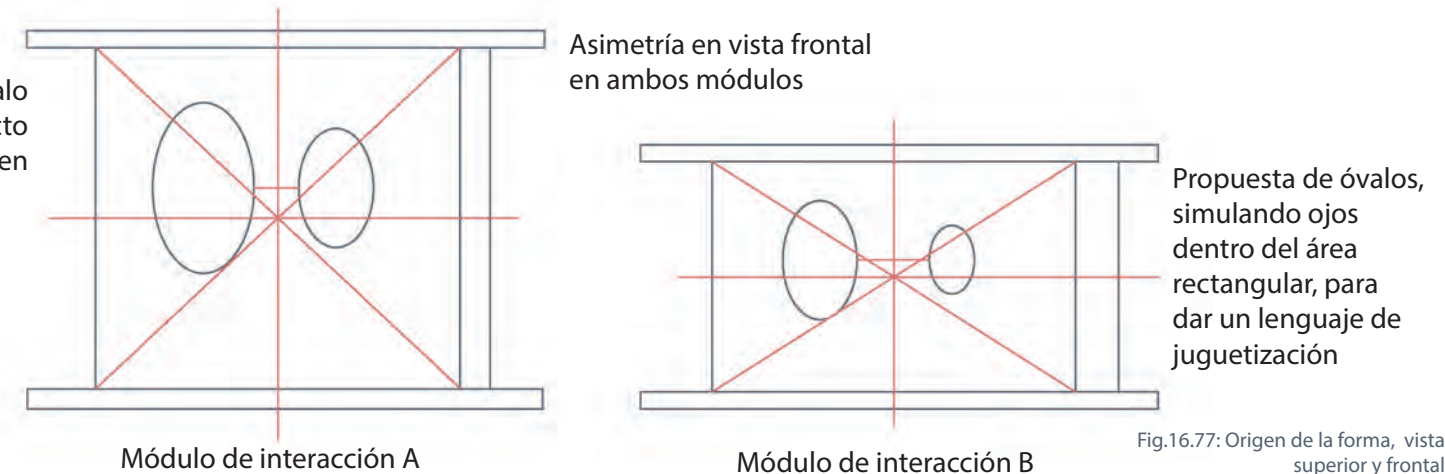


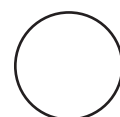
Fig.16.77: Origen de la forma, vista superior y frontal

Estética

Se busca que el aula del futuro no sea un espacio de total seriedad, sino un espacio donde los niños estén motivados la mayor parte del tiempo, además requieren de sentirse con la libertad de expresar sus ideas, de tomar decisiones, asumir responsabilidades. La seriedad se puede irrumpir con elementos estratégicos como la asimetría de los objetos, los módulos de interacción con las perforaciones en óvalos a diferentes tamaños que hace que parezcan juguetes o personajes, las cajas de lápices como elementos adicionales que parecen pequeños personajes, también el uso de una paleta de colores que hace contraste con los colores neutrales; son componentes que los niños asocian a la diversión y a un ambiente relajado.



De acuerdo a la función del módulo multifuncional, se considera la interacción directa con el módulo, para eso se aplicará una pintura negra para pizarrón en una de las caras, otra de las características del módulo es el desplazamiento por lo que utilizará llantas giratorias color negro que ayudarán a hacer contraste. Este color cuenta con características tanto funcionales como estéticas.



Se utilizará laminado plástico blanco por sus cualidades de resistencia e higiene, se eligió el color blanco por ser neutral y hacer un contraste armónico con el color de la madera, un contraste que se utiliza en el diseño escandinavo comúnmente, que es parte del concepto de diseño de este proyecto.

Se puede percibir un equilibrio entre el color blanco y lo natural de las caras de la madera.



Acabado natural de la madera seleccionada (Triplay de abedul ruso), al hacer uso de una madera fina es importante resaltar sus cualidades, en este caso los cantos son lo más importante para el diseño.

El triplay ruso de 15mm, cuenta con 11 capas que se pueden percibir como claras y oscuras intercaladas, con las dos capas de barniz de poliuretano a base de agua que se le aplicaron a los cantos, se resaltó mucho más el contraste porque es de lo más importante de los aspectos estéticos del mobiliario.



Fig.16.78: Accesorio, caja para objetos caracterizada



Fig.16.79: Pared para dibujo con gises



Fig.16.80: Vista lateral de módulo de interacción



Fig.16.81: Detalle de los cantos de triplay de abedul

Selección final de colores adicionales

Finalmente se eligió una gama de colores neutra para el mobiliario, pero se consideró una gama de 5 colores que generarán acentos de color en algunos elementos en el mobiliario, como los cojines, postes de madera para el módulo multifuncional y para la imagen del proyecto.

Estos colores seleccionados pertenecen tanto a la clasificación de colores fríos como cálidos, los tonos elegidos están considerados dentro del rango de saturación de entre 40% y 85% como está establecido en los requerimientos de la INIFED del 2019.

Acentos de colores que generan un contraste con los colores neutrales (madera, blanco y negro), estos acentos de color se presentan en los postes del módulo multifuncional y los cojines.

Colores Fríos				Colores Cálidos			
MATIZ	Tonos	MATIZ	Tonos	MATIZ	Tonos	MATIZ	Tonos
Azul	Pantone 2252 C	Grises	Pantone Cool Gray 1C	Rosa	Pantone 704 C	Grises	Pantone Warm Gray 1C
	Pantone 2143 C			Rosa	Pantone 1805 C		
	Pantone 2094 C			Rosa	Pantone 1797 C		
	Pantone 219 C			Rosa	Pantone 1785 C		
	Pantone 285 C			Rosa	Pantone 703 C		
Pantone 2228 C	Grises	Pantone Cool Gray 2C	Amarillo	Pantone 702 C	Grises	Pantone Warm Gray 2C	
Pantone 2592 C			Rosa	Pantone 675 C			
Pantone 2582 C			Rosa	Pantone 678 C			
Pantone 2645 C			Amarillo	Pantone 7407 C			
Pantone 2726 C			Amarillo	Pantone 1253 C			
Pantone 246 C	Grises	Pantone Cool Gray 3C	Naranja	Pantone 619 C	Grises	Pantone Warm Gray 3C	
Pantone 265 C			Rosa	Pantone 511 C			
Pantone 258 C			Rosa	Pantone 730 C			
Pantone 368 C			Rosa	Pantone 723 C			
Pantone 389 C			Rosa	Pantone 7422 C			
Pantone 362 C	Grises	Pantone Cool Gray 4C	Naranja	Pantone 7832 C	Grises	Pantone Warm Gray 4C	
Pantone 363 C			Rosa	Pantone 7518 C			
Pantone 370 C			Rosa	Pantone 7509 C			
			Rosa				
			Rosa				

Tabla 16.1: Tonos considerados dentro del rango de saturación entre 40% y 85%
Fuente: INIFED, 2019

SELECCIÓN DE COLORES DE CONTRASTE

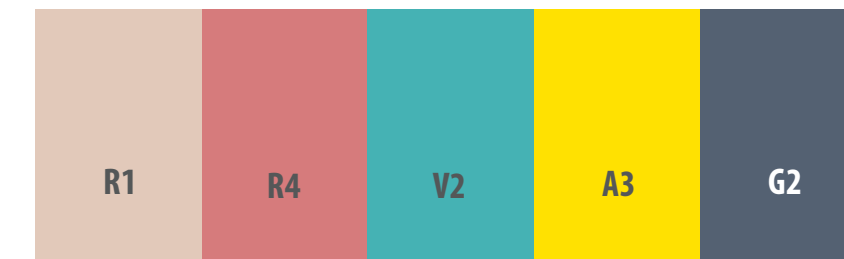


Gama de tono de colores seleccionada de 4 matices considerados en la INIFED para el mobiliario en aulas de aprendizaje:

- Azul
- Amarillo
- Naranja
- Rosa

Se estableció un código para facilitar el análisis de selección.

COLORES DE CONTRASTE SELECCIONADOS



PANTONE EN CMYK - COATED



"It takes more than a primary color palatte and a few Lego™ blocks to make an environment for children".

"Debemos diseñar para los niños como diseñamos para los adultos, solo mucho, mucho mejor". (Exley, 2007)



Fig.16.82: Detalle de canto de módulo de interacción



Fig.16.83: Módulo de interacción B



Fig.16.84: Pared multiperforada con postes



Fig.16.85: Detalle de cantos de pared y superficie de apoyo

16. Conclusiones



Conclusión general

Con los prototipos finales de esta propuesta y una vez realizada la última prueba con niños, se pudo observar que en relación a los requerimientos del Perfil de Diseño de Producto (PDP) que los resultados en relación a los principales cuatro aspectos de diseño fueron:

En cuanto a la función: si promueve el trabajo colaborativo, también facilita la interacción entre los alumnos y los instructores, se mantiene la atención constante de los alumnos, funcionan para la división de espacios creando diversos ambientes y facilitan el uso de medios tecnológicos, sin embargo se pueden implementar en aulas actuales. En cuanto al aspecto de la producción: No se utilizaron materiales ligeros porque en el estudio se comprobó que son inestables y pueden causar accidentes y que se requiere de materiales más pesados y resistente con asesoría de personas especializadas en los diferentes campos de la producción pude resolver con mayor éxito los ensambles durante el proceso, hasta obtener un producto que reunía las características para considerarlo listo y que se pueda producir a mayor escala, se utilizó un mínimo de herrajes y las uniones no representan ningún peligro.

Los requerimientos de ergonomía: los usuarios pueden interactuar a 360° en todos los muebles, son libres de elegir las posturas en las que desean desarrollar las actividades, el mobiliario se puede desplazar por el aula, no tienen bordes ni filos que causen daños a los niños y el material es adecuado para la limpieza constante. En cuanto a la estética: se utilizó madera contrachapada de triplay ruso, no se utilizaron acabados tóxicos, se mantuvo el color natural de la madera y se generaron acentos de color con la paleta de colores definida, se le dio carácter infantil por medio de formas.

A continuación se presentan conclusiones y observaciones que fueron destacables a lo largo de la investigación y realización de éste proyecto.

La fabricación consistió en generar un conjunto: un mueble multifuncional, un mueble de interacción A y uno B, los tres muebles en conjunto se perciben como una “familia de objetos”; comparten características físicas como los materiales y procesos de producción, aunque funcionan de maneras diferentes, además de dar una imagen infantil, sin parecer un juguete. Para poder tener la certeza de su funcionamiento a largo plazo, se necesitaría implementar toda un aula con mayor cantidad de muebles del proyecto, para llevar a cabo la observación y el análisis del funcionamiento, realizar las pruebas por un periodo de al menos un año para comprobar que puede resistir al uso constante y que los profesores/instructores han cambiado sus dinámicas de enseñanza adaptándolas o haciendo uso del mobiliario.

Con el estudio de los simuladores se obtuvieron resultados cercanos a la realidad en cuanto al uso, la ergonomía, la resistencia y la producción, se observó que se genera un ambiente totalmente diferente a los espacios educativos existentes.

En las pruebas tanto de los simuladores como en las pruebas finales se pudo percibir que a los niños les causó motivación hacer uso del mobiliario y realizar las actividades propuestas, además se sentían independientes y con la libertad de proponer cómo hacer las cosas, en la mayoría de los casos los profesores de las escuelas mostraron interés acercándose a preguntar más información sobre la propuesta y a hacer comentarios positivos e incluso fue una inspiración para cambiar su plan de trabajo de la semana siguiente a la intervención.

Los niños que participaron en las pruebas al final pedían quedarse por más tiempo, lo cual es un logro destacable, porque quiere decir que se sintieron cómodos y motivados como para permanecer por un periodo más largo de tiempo, lo que implica un éxito a conseguir en un espacio educativo.

También niños de otros grupos que observaban a lo lejos se acercaban a pedir permiso para participar en las actividades, lo cual es una motivación para que una vez que sea aprobado a largo plazo con el grupo de los usuarios seleccionados, se pueda escalar a mayor cantidad de usuarios. Los padres de familia que llevaron a sus hijos a la intervención adaptada mostraron mucho interés en la propuesta, hicieron comentarios positivos de la intervención lograda aun cuando los niños no se conocían entre sí, mostraron una actitud de colaboración, de integración y de participación de manera natural.

El proyecto se dirige a ser un espacio donde haya fluidez constantemente, aunque en determinado momento los muebles se encuentren estáticos, se mantendrá el movimiento constante porque los niños son los que generan la dinámica en el espacio.

Los obstáculos con los que el proyecto se enfrenta son: La falta de presupuesto o financiamiento para cubrir los gastos que implica un nuevo espacio y la adquisición de la tecnología, pero puede solucionarse creando alianzas y patrocinios con empresas estratégicas que estén dispuestas, para mejorar el costo de producción y para la compra de nuevas tecnologías para el aula. Otra de las preocupaciones, son las fallas en cuanto a la tecnología y el miedo a no saber cómo reaccionar ante ellas, además de la resistencia del profesorado al cambio, ya que pueden percibir el espacio como un lugar de esparcimiento y sentir que no tienen el control de los grupos porque los exponen a distracciones, que es uno de los aspectos más importantes a cambiar en el proceso de enseñanza-aprendizaje y replantear la forma tradicional de educar, ya que en el ámbito escolar, una de las preocupaciones más grandes, son los resultados en los exámenes de evaluación, lo que limita y desvía la atención en lo esencial de la enseñanza.

Será necesario que la docencia se capacite, acudiendo a talleres para que puedan familiarizarse con las nuevas tecnologías, a los espacios diferentes a los convencionales, a las actividades interactivas y sepan cómo aprovechar todas las ventajas que esto provee, además se podría crear una comunidad con intereses afines que busquen mejorar la comunicación entre ellos, para expresar sus dudas, sentirse motivados, ser más proactivos, además de mantenerse actualizados en nuevos temas de tecnología y retroalimentarse.

Es importante que en México se mejore la calidad de la educación, es necesario que los ciudadanos comencemos a generar productos y servicios de alta calidad, producir patentes, ser mejores en investigación y desarrollo, si no los generamos solo seremos un país consumista.

Algunas de las observaciones generales que se realizaron durante el proceso de investigación, fueron:

- La mayoría de los profesores y padres de familia entienden por “tecnología en el aula”, el hacer uso de computadoras, por eso les parece que es un herramienta limitada.
- Aprender no es una tarea fácil ni para los adultos ni para los niños, lo tenemos que facilitar a través del trabajo arduo, la práctica, la experiencia, mucho esfuerzo, constancia y capacitación constante.
- Actualmente existen diseños de mesas y sillas que ya funcionan en espacios educativos, permiten que estos espacios sean dinámicos pero se tienen que cubrir otras necesidades e ir mucho más allá. Es por eso que este mobiliario se considera un avance significativo para los espacios educativos y los métodos de enseñanza hacia el aprendizaje activo, que podrá escalar a otras edades y otros espacios en un futuro.
- También existen productos y servicios enfocados a la educación a través de la tecnología de los que se puede empezar a hacer uso, pero es seguro que para el 2030 habrá mucho más y mejores, considerando que probablemente serán más accesibles.

De acuerdo a la experiencia, se considera que la fabricación digital es una herramienta tecnológica fundamental para el aprendizaje, engloba un proceso de aprendizaje completo, desde identificar una problemática, generar propuestas de soluciones creativas, poner en práctica los conocimientos ya adquiridos, realizar prototipos, probarlos y rediseñarlos, teniendo tolerancia a la frustración, hasta finalmente conseguir un proyecto que será presentado y evaluado, que además promueve un ambiente de retroalimentación donde todos los involucrados en el aula aprenderán de otros.

Como una opinión personal, se considera que será muy difícil generar un cambio en un plazo corto de tiempo, desde hace muchos años se han estudiado los métodos de aprendizaje que mejor funcionan y sin embargo los encargados de mejorar el sistema no lo han hecho, es posible comparar un salón de clases de hace cien años con uno actual y es notorio que las diferencias son mínimas, sumando que se mantienen los aspectos tradicionales de enseñanza como el que los niños memoricen información en lugar de utilizar métodos de aprendizaje activos, innovadores y dinámicos, es como si fuera a propósito que no les interesa una población de seres críticos y pensantes, que cuestionen los actos y los hechos de su país, así como tener injerencia directa en el desarrollo.

Sin embargo es nuestro deber seguir intentándolo, creo que sin importar el perfil profesional que se tenga, es de suma importancia crear contribuciones que se dirijan a mejorar las condiciones de nuestro país, como futura diseñadora industrial, veo un nido de oportunidades de gran tamaño e importancia en mi área, que con todo el conocimiento y experiencia que he adquirido durante los años de formación universitaria, creo que es posible cambiar la educación en México.

Considero que cuando se plantean propuestas con visión basada en la innovación, los resultados pueden ser de gran impacto y pueden ser parte de proyectos internacionales como la agenda 2030 de la ONU que además de dejar huella en nuestras comunidades, se pueden escalar globalmente.

No sabemos con exactitud cómo será el futuro, pero debemos darles a los niños las herramientas que los preparen de la mejor manera para enfrentarse a los problemas del futuro.

17. Referencias

Referencias

ABC educación. (2013). Así consigue Finlandia ser el número 1 en Educación en Europa. Recuperado September 8, 2019, de https://www.abc.es/familia/educacion/abci-consigue-finlandia-numero-educacion-201210080000_noticia.html

Altschool. (2018). The AltSchool Platform: Learner-centered technology. Recuperado Abril 18, 2019, de <https://www.altschool.com/product>

Amazon Inspire. (2018). Amazon Inspire: Educational resources for teachers, created by teachers, school districts, publishers, and OER providers. | Amazon Inspire. Recuperado Noviembre 1, 2018, de https://www.amazoninspire.com/?fbclid=IwAR3EI_wAGum7RTLwZVglQXOYNkuwQ3OOnPTqgspvYaDmX967PWqLrUFx-0A

ASCD. (2018). The Classrooms of the Future | ASCD Inservice. Recuperado Agosto 25, 2018, de <http://inservice.ascd.org/the-classrooms-of-the-future/>

Autodesk. (2018). Instructables.com how to make anything. Recuperado Noviembre 1, 2018, de <https://www.instructables.com/>

Boletín UNAM-DGCS-097. (2017). El aula del futuro, una forma de innovar la enseñanza en el salón de clases. Recuperado Noviembre 26, 2018, de http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2017_097.html

Bosch, R. (2016). Rosan Bosch Studio | Biblioteca infantil de Billund. Recuperado Mayo 21, 2019, de <https://rosanbosch.com/es/proyecto/biblioteca-infantil-de-billund>

Bosch, R. (2018). Rosan Bosch Studio. Recuperado May 17, 2019, de <https://rosanbosch.com/es>

Bracho González, T. (2018). Hacia un concepto de calidad. Recuperado August 29, 2018, de <https://www.inee.edu.mx/index.php/publicaciones-micrositio/blog-de-la-gaceta-junio-2018/648-articulos-blog-de-la-gaceta-junio-2018/3444-hacia-un-concepto-de-calidad>

Centro de investigaciones en ergonomía C.U.A.A.D. de la U. de G. (n.d.). Anthropometric study of mexian primary school children. Guadalajara. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/DA2/3/3.1.3.pdf>

Chile elige Educar. (2017). 8 frases de Nelson Mandela sobre la importancia de la educación - Elige Educar. Recuperado Abril 20, 2019, de <https://eligeeducar.cl/8-frases-nelson-mandela-la-importancia-la-educacion>

Cinvestav. (2018). Cinvestav, Departamentos. Recuperado Noviembre 6, 2018, de <https://www.cinvestav.mx/Departamentos>

Class VR. (2018). Virtual & Augmented Reality In Elementary Education – ClassVR. Recuperado Agosto 27, 2019, de <https://www.classvr.com/virtual-reality-in-education/virtual-augmented-reality-in-elementary-education/>

Colegio Hebreo Maguen David. (2015). Cultura Digital | Acerca de. Recuperado Noviembre 3, 2018, de <http://culturadigital.chmd.edu.mx/acerca-de/>

Crimson. (2018). Top 10 Jobs in 2030: Skills You Need Now to Land the Jobs of the Future - Crimson Education. Recuperado Septiembre 25, 2018, de <https://www.crimsoneducation.org/za/blog/jobs-of-the-future>

Dinngo. (2015). Design Thinking en Español. Recuperado Noviembre 8, 2016, de <http://designthinking.es/inicio/index.php>

Disytel. (2015). Disytel openConsulting | Filosofía Open Source. Recuperado November 1, 2018, de <http://www.disytel.com/filosofia-open-source/>

División de Desarrollo Humano, Centro Nacional de Defectos Congénitos y Discapacidades del Desarrollo, C. para el C. y la P. de E. (2018). Niñez mediana (6 a 8 años) | Desarrollo infantil | NCBDDD | CDC. Recuperado September 17, 2018, de <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/positiveparenting/middle.html>

Doorley, S., & Witthoft, S. (2017). Make space : how to set the stage for creative collaboration. United States.

Dremel. (2019). Impresoras 3D - dremel.com. Recuperado Febrero 27, 2019, de https://es.dremel.com/en_US/3d-printers?ModPagespeed=off

Dujovich, J. (2018). Nuestra Inspiración Maker. Recuperado Noviembre 2, 2018, de <https://www.chmd.edu.mx/apps/news/article/733899>

Dupage Childrens. (2018). Virtual Tour - DuPage Children's Museum. Recuperado Mayo 7, 2019, de <https://dupagechildrens.org/virtual-tour/>

Educación Futura. (2017). El aprendizaje en México – Educación Futura. Recuperado Noviembre 8, 2018, de <http://www.educacionfutura.org/el-aprendizaje-en-mexico/>

El financiero. (2018). Foro Económico Mundial - México ocupa el lugar 102. Recuperado June 13, 2019, de <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/valeria-moy/lugar-102>

Eric Resendiz. (2011). Desarrollo del potencial creativo: EL PROCESO CREATIVO. Recuperado Marzo 6, 2017, de <http://ericcreatividad.blogspot.mx/2011/09/el-proceso-creativo.html>

Espacios, L., Aprendizaje, D. E., & Schoolnet, E. (2017). Pautas para Estudiar y Adaptar Future Classroom Lab. Recuperado de www.eun.org

EUMiesAward. (2019). EUMiesAward. Recuperado de <https://www.miesarch.com/work/387>

Europass. (2018). Glosario | Europass. Recuperado Noviembre 8, 2018, de <https://europass.cedefop.europa.eu/es/education-and-training-glossary>

European Schoolnet. (2017). Future Classroom Lab. Recuperado Noviembre 26, 2018, de <http://www.eun.org/professional-development/future-classroom-lab>

Excelsior. (2018). Esta es la cantidad de basura que genera un mexicano al año. Recuperado de <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2018/02/16/1220819>

Exley, S. and P. (2007). Design for kids. (R. Beaver, Ed.). Australia: The images publishing group

Fablab Kids. (2018). FabLab Kids. Recuperado de <http://fablabkids.org/about/>

FabLab, V. (2016). Archivo:Fab Lab VERITAS - Centro de Investigación para la Innovación, Universidad VERITAS.jpg - Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado Octubre 29, 2018, de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Fab_Lab_VERITAS_-_Centro_de_Investigaci3n_para_la_Innovaci3n,_Universidad_VERITAS.jpg

Foege, A. (2013). *The tinkerers : the amateurs, DIYers, and inventors who make America great*. Basic Books. United States.

Forbes Mexico. (2017). Tendencias que prometen cambiar el futuro de la educación tecnológica. Recuperado Junio 13, 2019, de <https://www.forbes.com.mx/estas-4-tendencias-prometen-cambiar-el-futuro-de-la-educacion-tecnologica/>

Formica CL. (2019). Formica. Recuperado de <http://www.formica.cl/caracteristicas.php>

Fundación Princesa de Girona. (2010). *Proceso Creativo | Emprender es posible - FPdGi*. Recuperado Marzo 2, 2017, de <http://www.emprenderesposible.org/proceso-creativo>

Fundación Universia. (2018). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje invertido?. Recuperado Noviembre 26, 2018, de <http://noticias.universia.es/cultura/noticia/2018/01/23/1157724/como-funciona-aprendizaje-invertido.html>

Gauntlett, D. (2011). *Making is connecting : the social meaning of creativity*, from *DIY and knitting to YouTube and Web 2.0*. Polity Press.

Gil, Á. P. (2018). LA PIRÁMIDE DEL APRENDIZAJE. Recuperado de <https://biblioteca.ucm.es/revcul/e-learning-innova/27/art1263.pdf>

Grabcad. (2018). *GrabCAD: Design Community, CAD Library, 3D Printing Software*. Recuperado Noviembre 1, 2018, de <https://grabcad.com/>

Helsinki. (2019). *Sistema educativo finlandés - InfoFinland*. Recuperado Septiembre 8, 2019, de <https://www.infofinland.fi/es/vida-en-finlandia/educaci-n/sistema-educativo-finlandes>

Ideas para profes. (2017). *Cómo aplicar la Taxonomía de Bloom - Ideas para profes - YouTube*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=HI2ykGnTjDw>

Ididactic. (2014). *La pirámide de aprendizaje*. Recuperado Noviembre 11, 2016, de <http://www.ididactic.com/la-piramide-de-aprendizaje/>

INCYTU. (2018). *Inteligencia artificial*. Recuperado de www.foroconsultivo.org.mx

INEE. (2018). *INEE: La Educación Obligatoria en México - Informe 2018*. Recuperado Octubre 30, 2018, de https://www.inee.edu.mx/portalweb/informe2018/04_informe/capitulo_030201.html

INEE. (2012). *Evaluación de la Educación Estado actual y consideraciones sobre su evaluación Presentación del INEE ante la Comisión de Educación de la LXII Legislatura de la Cámara de Senadores*. Recuperado de http://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/reu/docs/presentacion_211112.pdf

INEE. (2018). *Destaca OCDE avances y desafíos hacia una educación de calidad en México*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/313762/Comunicado_No._96_-_SEP_-_Destaca_OCDE_avances_y_desafi_os_hacia_una_educacio_n_de_calidad_en_Me_xico.pdf

INEGI. (2015). *Población. Densidad*. Recuperado Noviembre 6, 2018, de <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/densidad.aspx?tema=P>

INIFED. (2019). *Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento Tomo III Diseño de Mobiliario*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/453017/V3.Tomo_III_Diseño_de_Mobiliario.pdf

INIFED. (2014). *VOLUMEN 3 Habitabilidad y Funcionamiento TOMO III NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105398/Tomo3_Diseño_de_Mobiliario.pdf

Itō, M., & Antin, J. (2010). *Hanging out, messing around, and geeking out : kids living and learning with new media*. MIT Press. United States.

LAMBDA3. (2019). *Muebles de melamina, de chapa y macizos. Características y ventajas*. Recuperado de <https://www.lambdatres.com/2017/05/diferencias-entre-muebles-de-melamina/>

LEAD Project. (2016). *Super Scratch programming adventure! : learn to program by making cool games!*
López, P., & 75899328-H, C. (n.d.). *ERGONOMÍA APLICADA AL AULA*. Recuperado de http://www.eduinnova.es/mar2010/ergonomia_aula.pdf

Lozi Designs. (2019). *Lozi - Bespoke Plywood Furniture - Close up details*. Recuperado Mayo 24, 2019, de <https://www.lozidesigns.com/details>

MadePanel. (2018). *Triplay de Pino nacional - Resistente, versátil y de fácil maquinado | MadePanel*. Recuperado Junio 5, 2019, de <http://www.madepanel.com/triplay-de-pino.shtml>

Mar Pichel, B. M. (2017). *Finlandia, el país con la mejor educación del mundo, está transformando la arquitectura de sus escuelas - BBC News Mundo*. Recuperado Septiembre 8, 2019, from <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41232085>

Marquez, G. (2015). *SF 2.0 School Furniture*. Recuperado Abril 20, 2019, de https://www.behance.net/gallery/22964315/SF-20-School-Furniture?tracking_source=search%257Ckids%2Bfurniture

Martinez, S. L., & Stager, G. (2017). *Invent to learn : making, tinkering, and engineering in the classroom*. United States.

Martínez-Val, J. M. (2000). *Diccionario enciclopédico de Tecnología*. Editorial Síntesis.

Navarro Pablo, M. (2017). *ESTILOS DE APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE PRIMARIA*. España. Recuperado de https://cvc.cervantes.es/literatura/cauce/pdf/cauce24/cauce24_34.pdf

Nelson, D. E. (2011). *Snip, burn, solder, shred : seriously geeky stuff to make with your kids*. No Starch Press. United States.

NINUS. (2018). *Ninus*. Recuperado de https://ninus.education/wp-content/uploads/ninus_es.pdf

Noticias ONU. (2017). *No culpen a los profesores si el sistema educativo falla, dice la UNESCO – Desarrollo Sostenible*. Recuperado October 30, 2018, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2017/10/11302/>

Numa arquitectos. (2019). *Loja Garimpê on Behance*. Recuperado Abril 20, 2019, de https://www.behance.net/gallery/76034879/Loja-Garimpe?tracking_source=search%7Ckids%2Bdesign

OECD. (2018). *Education at a Glance 2018 - Data and Methodology - OECD*. Recuperado Noviembre 6, 2018, from <http://www.oecd.org/education/education-at-a-glance-2018-data-and-methodology.htm>

ONU. (2017). *EDUCACIÓN DE CALIDAD: POR QUÉ ES IMPORTANTE*. Retrieved from <http://www.un.org/>

ONU. (2017). *Educación – Desarrollo Sostenible*. Recuperado Octubre 30, 2018, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Padilla Zea, N., González Sánchez, J. L., Gutiérrez, F. L., Cabrera, M. J., & Paderewski, P. (2016). *Diseño de Videojuegos Colaborativos y Educativos Centrados en la jugabilidad*. Granada, España. Recuperado de <http://lsi.ugr.es/juegos/articulos/siie08-colaboracion.pdf>

Paniagua, E. (2019). *Así enseña el MIT inteligencia artificial a los niños | Innovación | EL PAÍS Retina*. El país. Recuperado de https://retina.elpais.com/retina/2019/05/14/innovacion/1557814980_936882.html?fbclid=IwAR1rxJpUbb_BBbYc0La97I9XryY-niSr7aDffldokMmrxnG3rFsx6wuvBJJM

Parks, B. (2006). Makers : all kinds of people making amazing things in garages, basements, and backyards. O'Reilly Media.

Paz, M. (1996). Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar. (Universitaria, Ed.). Chile. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>

Pellegrini, A. D., & Bohn, C. M. (2005). The Role of Recess in Children's Cognitive Performance and School Adjustment. *Educational Researcher*, 34(1), 13–19. Recuperado de <https://doi.org/10.3102/0013189X034001013>

Pisa4u. (2018). PISA4U Network. Recuperado Noviembre 1, 2018, de <https://www.pisa4u.org/>

Plywood. (2019). Plywood | MADERAS CHAPAR. Retrieved July 30, 2019, from <https://www.maderaschapar.com/productos/plywood/>
Precious Plastic. (2018). Precious Plastic. Recuperado Noviembre 1, 2018, de <https://preciousplastic.com/>

Pring, B., Brown, R. H., Davis, E., Bahl, M., Cook, M., Styr, C., Technology Solutions, C. (2018). 21 More Jobs of the Future: A Guide to Getting and Staying Employed through 2029. Recuperado de <https://www.cognizant.com/whitepapers/21-more-jobs-of-the-future-a-guide-to-getting-and-staying-employed-through-2029-codex3928.pdf>

PUUInfo. (2019). Madera contrachapada | Wood Products. Recuperado de <https://www.woodproducts.fi/es/content/madera-contrachapada>

QuiRic. (2018). QuiRiC. Recuperado Enero 31, 2019, de http://www.quiric.com/index_cas.html

QuiverVision. (2016). QuiverVision 3D Augmented Reality coloring apps. Recuperado Agosto 27, 2019, de <http://www.quivervision.com/>

RAE. (2019). ergonomía | Definición de ergonomía - «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado Agosto 29, 2019, de <https://dle.rae.es/?id=G1kAF4I>

RAE. (2017). DLE: imaginación - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario. Recuperado Marzo 6, 2017, de <http://dle.rae.es/?id=L08fZlc>

Real Academia Española. (2018). aprendizaje | Definición de aprendizaje - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario. Recuperado Noviembre 24, 2018, de <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=aprendizaje>

Rosan Bosch Aps. (2013). TEDx Video: Designing for a better world starts at school | rosanbosch.com. Recuperado Noviembre 2, 2018, de <http://www.rosanbosch.com/en/news/tedx-video-designing-better-world-starts-school>

Santana maderas. (2017). Características de los tableros o madera MDF. Recuperado Julio 30, 2019, de <https://www.maderasantana.com/caracteristicas-tableros-madera-mdf/#>

Scott, C. L. (2015). El Futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?; Education, research and foresight: working papers; Vol.:14; 2015. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>

scratch.mit.edu. (2018). Scratch - Imagine, Program, Share. Recuperado Noviembre 1, 2018, from <https://scratch.mit.edu/>

Secretaría de Educación Pública. (2016). Conoce el programa @prende 2.0 | Secretaría de Educación Pública | Gobierno | gob.mx. Recuperado Noviembre 8, 2018, from <https://www.gob.mx/sep/articulos/conoce-el-programa-prende-2-0>

Sierra, F., & Sanclemente, A. (2015). CUBIT multipurpose furniture for kids on Behance. Recuperado Abril 20, 2019, de https://www.behance.net/gallery/32164751/CUBIT-multipurpose-furniture-for-kids?tracking_source=search%7Ckids+furniture

SINERGIA CoWork MVD. (2014). Qué es el Coworking y sus beneficios - Sinergia CoWork. Recuperado Marzo 6, 2017, de <http://sinergiacowork.com/montevideo/que-es-el-coworking-y-sus-beneficios/>

SmithSystem. (2018). 2018 Smith System | Full Line Catalog. Recuperado Enero 29, 2019, de <https://smithsystem.com/catalog/2018/92/#zoom=z>

SmithSystem. (2019). Smith System School Furniture for Classrooms. Recuperado Enero 29, 2019, de <https://smithsystem.com/>

Spectrum. (2014). Do-it-Yourself Manufacturing – MIT Spectrum. Recuperado Octubre 29, 2018, de <http://spectrum.mit.edu/winter-2014/do-it-yourself-manufacturing/>

Steelcase. (2019). Classroom Furniture Solutions for Education - Steelcase. Recuperado Enero 31, 2019, de <https://www.steelcase.com/discover/information/education/>

Steelcase. (2016). Teacher Motivates with Active Learning - Steelcase. Recuperado de <https://www.steelcase.com/research/videos/award-winning-teacher-motivates-active-learning/>

Steelcase EDUCATION. (2016). Replanteando el éxito. Fomentando la creatividad. Recuperado de https://www.steelcase.com/content/uploads/sites/17/2017/02/16-E0000216_ES.pdf

TEDxTalks. (2013). What If the School of Tomorrow Is Already Here? Frida Monsen at TEDxTallinn 2013 - YouTube. Recuperado Noviembre 2, 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=Ijp5P3FEMxU>

Thingiverse. (2018). Thingiverse - Digital Designs for Physical Objects. Recuperado Noviembre 1, 2018, de <https://www.thingiverse.com/>

Trade Schools, C. and U. (2018). Best Careers for the Future: 51 Jobs for 2020 and Way Beyond! Recuperado Noviembre 27, 2018, de <https://www.trade-schools.net/articles/best-careers-for-the-future.asp#dont-exist-quite-yet>

Trotec. (2018). DIY con láser, plantillas, muestras y parámetros para corte con laser. Recuperado Noviembre 1, 2018, de <https://www.troteclaser.com/es-mx/tutoriales-ejemplos/muestras-de-laser/>

Tulley, G., & Spiegler, J. (2011). Fifty dangerous things (you should let your children do). New American Library. United States.

Ultimaker 3D market. (2019). Ultimaker 2 go - Ultimaker MexicoUltimaker Mexico. Recuperado Febrero 27, 2019, de <https://www.3dmarket.mx/ultimaker/producto/ultimaker-2-go/>

UNESCO. (2000). Ellen Key. Recuperado de <http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/keye.pdf>

UNIR. (2017). Japón: un estudio de su sistema educativo | UNIR. Recuperado Septiembre 9, 2019, de <https://www.unir.net/educacion/revista/noticias/charlas-para-la-reflexion-educativa-japon/549202267492/>

Universia. (2014). ¿Qué significa Open Source y cuál es su importancia? Recuperado Noviembre 1, 2018, de <http://noticias.universia.edu.uy/actualidad/noticia/2014/04/10/1094574/significa-open-source-cual-importancia.html>

Vasagar, J. (2016). Why Singapore's kids are so good at maths | Financial Times. Recuperado Octubre 25, 2018, de <https://www.ft.com/content/2e4c61f2-4ec8-11e6-8172-e39ecd3b86fc>

Wikimeadia Commons. (2017). Papalote museo del niño fablab. Recuperado Mayo 21, 2019, de https://www.google.com/search?q=papalote+museo+del+niño+fablab&tbm=isch&tbs=rimg:CXmBI9tZHNIcljiQpsvQ80Blg4BHnYZvcd-FGjAsPGy_1r4eYqMEpmXID1TWw4tl_1f_1YsU2QhYQ7YM2MNkGbGOMstPioSCZCmy9DzQGWDEbKFyHYUCA5NKhIjgEedhm9x34URn-toAc2ImfkqEgkaMCw8bL-vhxG2CX_1c2

Wordpress. (2018). Estética del diseño industrial. Recuperado de https://presaldisenio.files.wordpress.com/2010/09/disenio_industrial-estetica1.pdf

Referencias adicionales

Referencias utilizadas para la investigación como información adicional para mejorar la comprensión de los temas.

Anderson, C. (2012). Makers : the new industrial revolution. Crown Business. New York, United States.

Basye, D. et al (2015) Reimagining Learning Spaces for Student Success, International Society for Technology in Education (ISTE), Virginia, United States.

Digital Promises. (2018). Homepage - Digital Promise Research Map. Recuperado Abril 19, 2019, de <https://researchmap.digitalpromise.org/>

Chile elige Educar. (2017). 8 frases de Nelson Mandela sobre la importancia de la educación - Elige Educar. Recuperado Abril 20, 2019, de <https://eligeeducar.cl/8-frases-nelson-mandela-la-importancia-la-educacion>

Fundación Universia. (2018). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje invertido? Recuperado Noviembre 26, 2018, de <http://noticias.universia.es/cultura/noticia/2018/01/23/1157724/como-funciona-aprendizaje-invertido.html>

Gauntlett, D. (2011). Making is connecting : the social meaning of creativity, from DIY and knitting to YouTube and Web 2.0. Polity Press.

Grabcad. (2018). GrabCAD: Design Community, CAD Library, 3D Printing Software. Recuperado Noviembre 1, 2018, de <https://grabcad.com/>

INEGI. (2015). Población. Densidad. Recuperado Noviembre 6, 2018, de <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/densidad.aspx?tema=P>

Lipson, H., & Kurman, M. (2017). Fabricated : the new world of 3D printing.

Lozi Designs. (2019). Lozi - Bespoke Plywood Furniture - Close up details. Recuperado Mayo 24, 2019, de <https://www.lozidesigns.com/details>

Marquez, G. (2015). SF 2.0 School Furniture. Recuperado Abril 20, 2019, de https://www.behance.net/gallery/22964315/SF-20-School-Furniture?tracking_source=search%257Ckids%2Bfurniture

Martinez, S. L., & Stager, G. (2017). Invent to learn : making, tinkering, and engineering in the classroom.

Moss, F. (2011). The sorcerers and their apprentices : how the digital magicians of the MIT Media Lab are creating the innovative technologies that will transform our lives. Crown Business.

Nelson, D. E. (2011). Snip, burn, solder, shred : seriously geeky stuff to make with your kids. No Starch Press.

Parks, B. (2006). Makers : all kinds of people making amazing things in garages, basements, and backyards. O'Reilly Media.

TEDxTalks. (2013). What If the School of Tomorrow Is Already Here? Frida Monsen at TEDxTallinn 2013 - YouTube. Recuperado Noviembre 2, 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=Ijp5P3FEMxU>

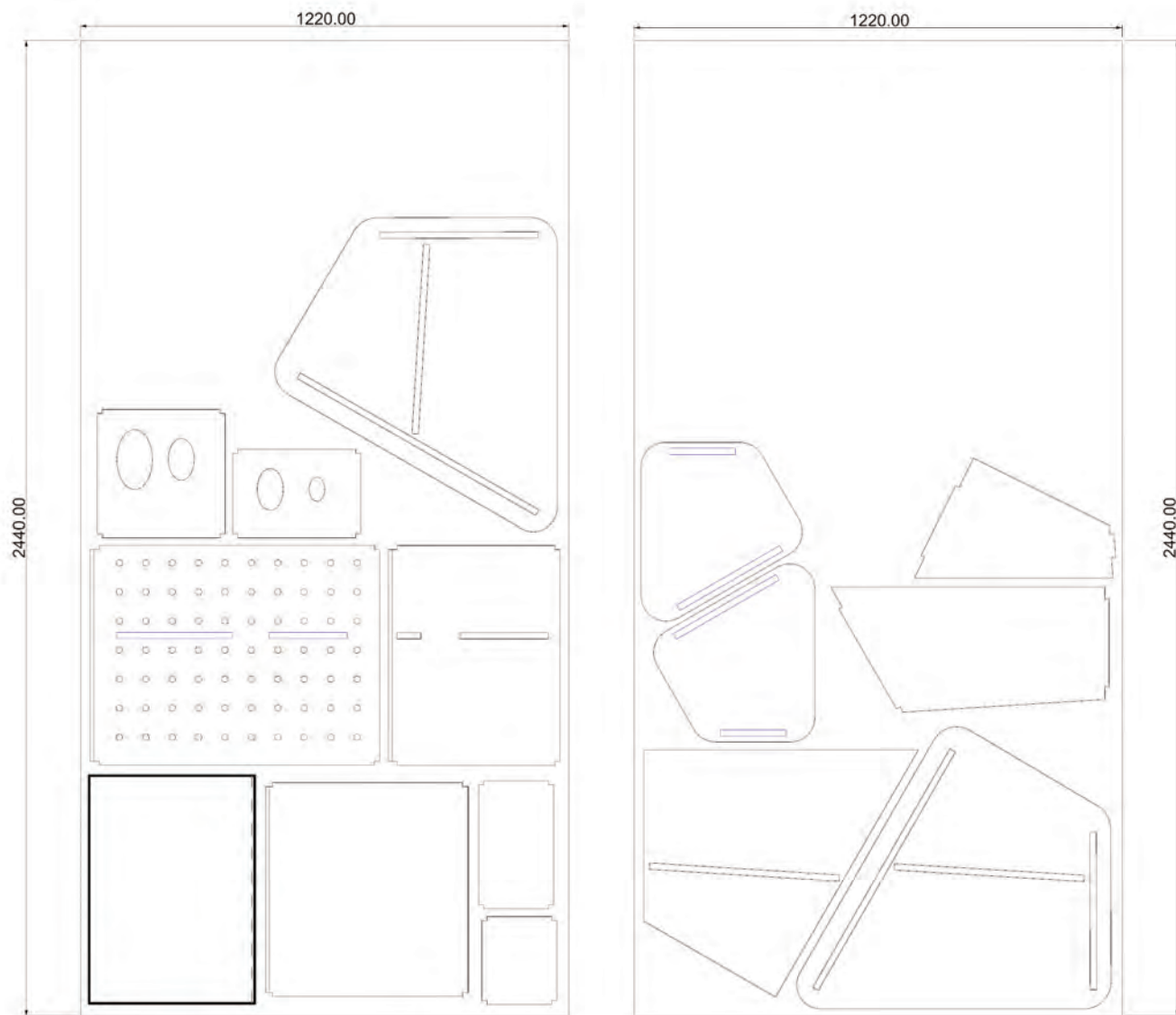
Tulley, G., & Spiegler, J. (2011). Fifty dangerous things (you should let your children do). New American Library.

Walter-Herrmann, J., & Büching, C. (2013). FabLab : of machines, makers and inventors. Transcript.

Wagner, T., & Compton, R. A. (2012). Creating innovators : the making of young people who will change the world. Scribner.

18. ANEXOS

Distribución de material - Prototipos



Triplay de abedul ruso con acabado natural

Triplay de abedul ruso con laminado plástico

Costos - Prototipos

Tabla de costos de materiales de los prototipos

Materiales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada (%)	Total (MXN \$)
Tabla de abedul ruso	Medidas: 244x122cm y 15 mm de espesor	\$1,020.00	1.65	\$1,683.00
Laminado plástico	Medida: 244x122 Color blanco	\$700.00	.75	\$525.00
Pegamento para laminado	Cantidad: 1lt. Marca Masisa	\$165.00	.30	\$49.50
Barniz de poliuretano a base de agua	Cantidad: 1lt. Marca: Sayer Lack	\$350.00	.35	\$122.50
Resistol 950 amarillo	Cantidad: 1kg.	\$118.00	.20	\$23.60
Bastón de pino sólido	Medidas: 7/8" X 8" (2.2cm X 244cm)	\$83.00	.70	\$58.10
			Total de gasto en materiales utilizados	\$2,461.70

Tabla de costos de los productos comerciales de los prototipos

Productos comerciales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada (%)	Total (MXN \$)
Ruedas giratorias	Ruedas de plástico con placa metálica con tornillos	\$60.00	4	\$240.00
Bisagras	Especiales para push up Marca: Ducasen	\$45.00	2	\$90.00
Broche	Especial push up	\$17.50	1	\$17.50
Protectores de fieltro	Marca: Scotch Color beige R = 12.50mm	\$2.45	8	\$19.60
			Total de gasto en productos comerciales utilizados	\$367.10

Tabla de costos de los procesos utilizados para los prototipos

Procesos	Características	Costo (MXN \$)
Corte de escantillones	Material: MDF de 3mm cortado en láser	\$400.00
Corte de madera, armado y acabados	El corte se realizó con caladora	\$4,600.00
Torneado de postes	Precio total por 14pzas	\$ 160.00
		Total de gasto en procesos
		\$5,160.00

Tabla de costos de los prototipos

Concepto	Costo total (MXN \$)
Materiales	\$2,461.70
Productos comerciales	\$367.10
Procesos	\$5,160.00
Total de costo de prototipos	\$7,988.00

Costos - Módulo de interacción A

Tabla de costos aprox. de materiales por un módulo de interacción A

Materiales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada (%)	Total (MXN \$)
Tabla de abedul ruso	Medidas: 244x122cm y 15 mm de espesor	\$1,020.00	21.5	\$214.20
Laminado plástico	Medida: 244x122 Color blanco	\$700.00	15	\$105.00
Pegamento para laminado	Cantidad: 1lt. Marca Masisa	\$165.00	.05	\$8.25
Barniz de poliuretano a base de agua	Cantidad: 1lt. Marca: Sayer Lack	\$350.00	.05	\$17.50
Resistol 950 amarillo	Cantidad: 1kg.	\$118.00	.05	\$ 5.90
Total de gasto en materiales utilizados				\$350.85

Tabla de costos de productos aprox. comerciales por un módulo de interacción A

Productos comerciales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada	Total (MXN \$)
Protectores de fieltro	Marca: Scotch Color beige R = 12.50mm	\$2.45	4	\$9.80
Total de gasto en productos comerciales utilizados				\$9.80

Tabla de costos aprox. de los procesos

Procesos	Características	Costo (MXN \$)
Corte de escantillones	Material: MDF de 3mm cortado en láser	\$50.00
Corte de madera, armado y acabados	El corte se realizó con caladora	\$400.00
Total de gasto en procesos		\$450.00

Tabla de costos aprox. de módulo A

Concepto	Costo total (MXN \$)
Materiales	\$350.85
Productos comerciales	\$9.80
Procesos	\$450.00
	\$ 810.65
Valor de diseño (15%)	\$121.59
Costo aproximado total del módulo A	\$932.24



Costos - Módulo de interacción B

Tabla de costos aprox. de materiales por un módulo de interacción B

Materiales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada (%)	Total (MXN \$)
Tabla de abedul ruso	Medidas: 244x122cm y 15 mm de espesor	\$1,020.00	17.5	\$178.50
Laminado plástico	Medida: 244x122 Color blanco	\$700.00	12.5	\$87.5
Pegamento para laminado	Cantidad: 1lt. Marca Masisa	\$165.00	.04	\$6.6
Barniz de poliuretano a base de agua	Cantidad: 1lt. Marca: Sayer Lack	\$350.00	.04	\$14
Resistol 950 amarillo	Cantidad: 1kg.	\$118.00	.04	\$ 4.72
Total de gasto en materiales utilizados				\$291.32

Tabla de costos de productos aprox. comerciales por un módulo de interacción B

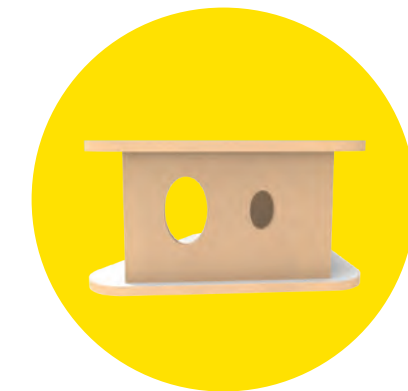
Productos comerciales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada	Total (MXN \$)
Protectores de fieltro	Marca: Scotch Color beige R = 12.50mm	\$2.45	4	\$9.80
Total de gasto en productos comerciales utilizados				\$9.80

Tabla de costos aprox. de los procesos

Procesos	Características	Costo (MXN \$)
Corte de escantillones	Material: MDF de 3mm cortado en láser	\$45.00
Corte de madera, armado y acabados	El corte se realizó con caladora	\$350.00
Total de gasto en procesos		\$395.00

Tabla de costos aprox. de módulo B

Concepto	Costo total (MXN \$)
Materiales	\$291.32
Productos comerciales	\$9.80
Procesos	\$395.00
	\$ 696.12
Valor de diseño (15%)	\$104.41
Costo aproximado total del módulo B	\$800.53



Costos - Módulo multifuncional

Tabla de costos aprox. de materiales por un módulo multifuncional

Materiales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada (%)	Total (MXN \$)
Tabla de abedul ruso	Medidas: 244x122cm y 15 mm de espesor	\$1,020.00	140	\$1,428.00
Laminado plástico	Medida: 244x122 Color blanco	\$700.00	40	\$280.00
Pegamento para laminado	Cantidad: 1lt. Marca Masisa	\$165.00	.20	\$33.00
Barniz de poliuretano a base de agua	Cantidad: 1lt. Marca: Sayer Lack	\$350.00	.25	\$87.50
Resistol 950 amarillo	Cantidad: 1kg.	\$118.00	.10	\$ 11.80
Bastón de pino sólido	Medidas: 7/8" X 8" (2.2cm X 244cm)	\$83.00	.70	\$58.10
Pintura acrílica	5 colores de 20ml de \$7.90	\$39.5	.5	\$19.75
Total de gasto en materiales utilizados				\$1,918.15

Tabla de costos de productos aprox. comerciales por un módulo multifuncional

Productos comerciales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada (%)	Total (MXN \$)
Ruedas giratorias	Ruedas de plástico con placa metálica con tornillos	\$60.00	4	\$240.00
Bisagras	Especiales para push up Marca: Ducasen	\$45.00	2	\$90.00
Broche	Especial push up	\$17.50	1	\$17.50
Total de gasto en productos comerciales utilizados				\$347.50

Tabla de costos aprox. de los procesos

Procesos	Características	Costo (MXN \$)
Corte de escantillones	Material: MDF de 3mm cortado en láser	\$220.00
Corte de madera, armado y acabados	El corte se realizó con caladora	\$1,200.00
Torneado de postes	Precio total por 14pzas	\$ 160.00
Total de gasto en procesos		\$1,580.00

Tabla de costos aprox. de módulo multifuncional

Concepto	Costo total (MXN \$)
Materiales	\$1,918.15
Productos comerciales	\$347.50
Procesos	\$1,580.00
	\$ 3,845.65
Valor de diseño (15%)	\$576.84
Costo aproximado total del módulo A	\$4,422.49



Costos - Cojines

Tabla de costos aprox. de materiales por un módulo multifuncional

Materiales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada (%)	Total (MXN \$)
Loneta Mallorca	Color: azul aqua Medidas: 1m x 2.80m	\$100.00	.50	\$50.00
Loneta	Con algodón Color: Gris oxford Medidas: 1m x 1.50	\$69.99	.05	\$3.49
Hule espuma	Para relleno de cojines Medidas: 2m x 1.20m x 2cm grosor	\$198.00	.15	\$29.70
Total de gasto en materiales utilizados				\$83.19

Tabla de costos de productos aprox. comerciales por un módulo multifuncional

Productos comerciales	Características	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad utilizada (%)	Total (MXN \$)
Cierre	Metálico	\$20.00	100	\$20.00
Total de gasto en productos comerciales utilizados				\$20.00

Tabla de costos aprox. de los procesos

Procesos	Características	Costo (MXN \$)
Manufactura	Diseño de patrones y hechura	\$150.00
Total de gasto en procesos		\$150.00

Tabla de costos aprox. de módulo multifuncional

Concepto	Costo total (MXN \$)
Materiales	\$83.19
Productos comerciales	\$20.00
Procesos	\$150.00
	\$253.00
Valor de diseño (15%)	\$37.95
Costo aproximado total del módulo A	\$290.95

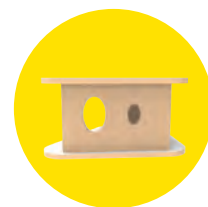
Costos por grupos

Tabla de costos para un grupo de 15 niños

Mobiliario	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad	Total (MXN \$)
Módulo A	\$932.24	15	\$13,983.60
Módulo B	\$800.53	15	\$12,007.95
Módulo multifuncional	\$4,422.49	3	\$13,267.47
Total de gasto en productos comerciales utilizados			\$39,259.02



x 15



x 15



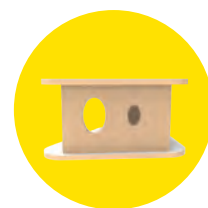
x 3

Tabla de costos para un grupo de 25 niños

Mobiliario	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad	Total (MXN \$)
Módulo A	\$932.24	25	\$23,306.00
Módulo B	\$800.53	25	\$20,013.25
Módulo multifuncional	\$4,422.49	5	\$22,112.45
Total de gasto en productos comerciales utilizados			\$65,431.70



x 25



x 25



x 5

Tabla de costos para un grupo de 50 niños

Mobiliario	Costo unitario (MXN \$)	Cantidad	Total (MXN \$)
Módulo A	\$932.24	50	\$46,612.00
Módulo B	\$800.53	50	\$40,026.50
Módulo multifuncional	\$4,422.49	20	\$88,449.80
Total de gasto en productos comerciales utilizados			\$175,088.30



x 50



x 50



x 20

Mantenimiento

Los tres módulos se pueden limpiar con un trapo ligeramente humedecido en las caras con la madera natural, en los cantos de preferencia sólo una vez por semana ya que no son superficies que estarán en contacto constante con material o con los niños, sin embargo también requieren estar limpias.

Para el módulo multifuncional, la pared con acabado en pintura negra para gis podrá ser limpiada todos los días y veces que sea necesario haciendo uso del trapo húmedo. La pared multiperforada y los postes también pueden ser limpiados con el trapo humedecido evitando dejar que la madera absorba el agua.

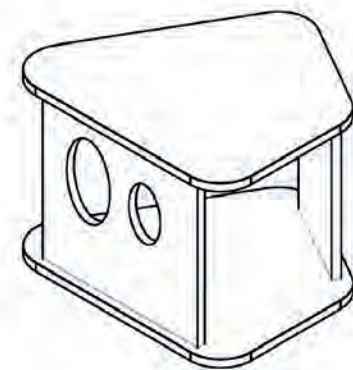
En las superficies con laminado plástico se podrá utilizar mayor cantidad de agua y jabón para limpiar las superficies, estas podrán ser lavadas todos los días de ser necesario.

La limpieza será realizada por personal especializado, al que se le deberán dar las instrucciones previamente señaladas.

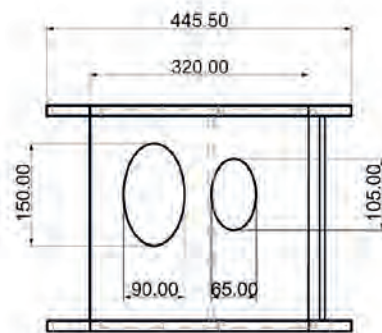
El tiempo de garantía que se ofrece para estos productos es de un año en defecto de fábrica (sustitución del producto), se omitirá la garantía al evaluar que los daños sobrepasan los límites descritos o por mal uso.



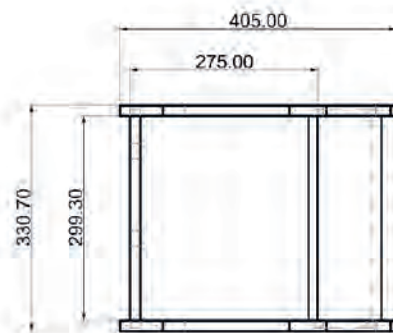
Vista superior



Vista isométrica

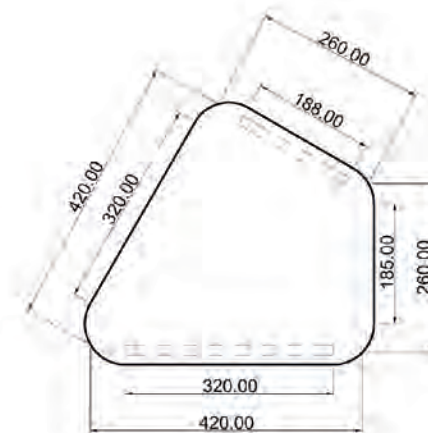


Vista frontal

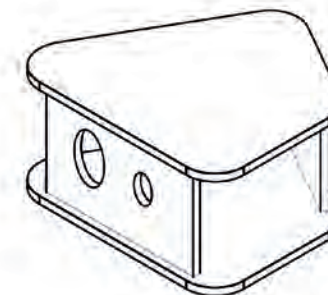


Vista lateral

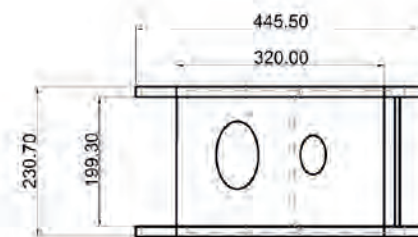
Cotas	Nombre de la pieza		
mm	Módulo de interacción A		
Nombre del proyecto		Diseñado por	
Mobiliario infantil para el aula del futuro		Itzel Ariana Hernández Moncada	
	Escala		Nº. plano
	1:10		1/15



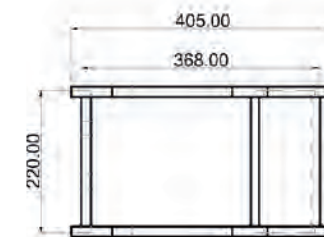
Vista superior



Vista isométrica

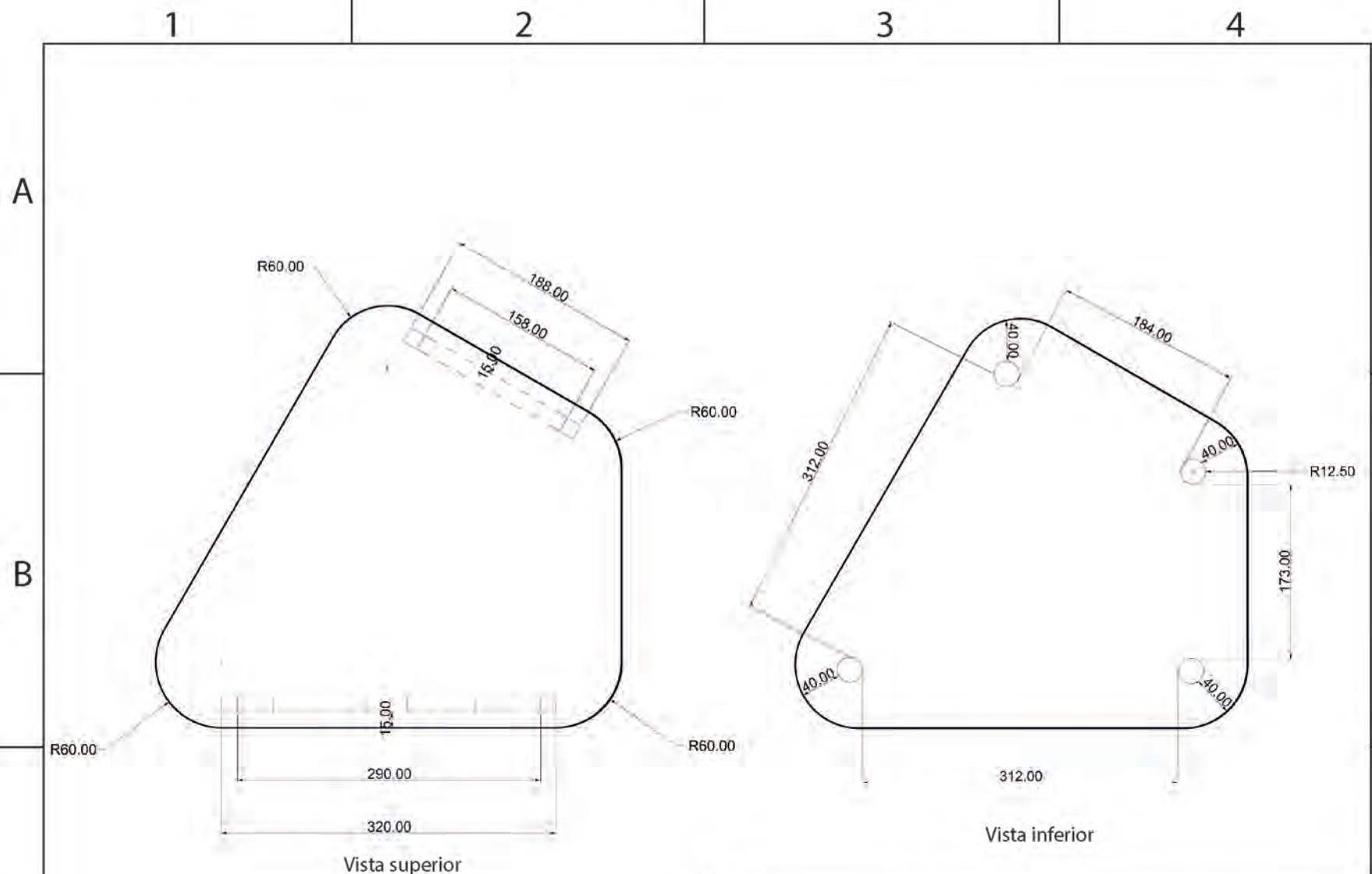


Vista frontal

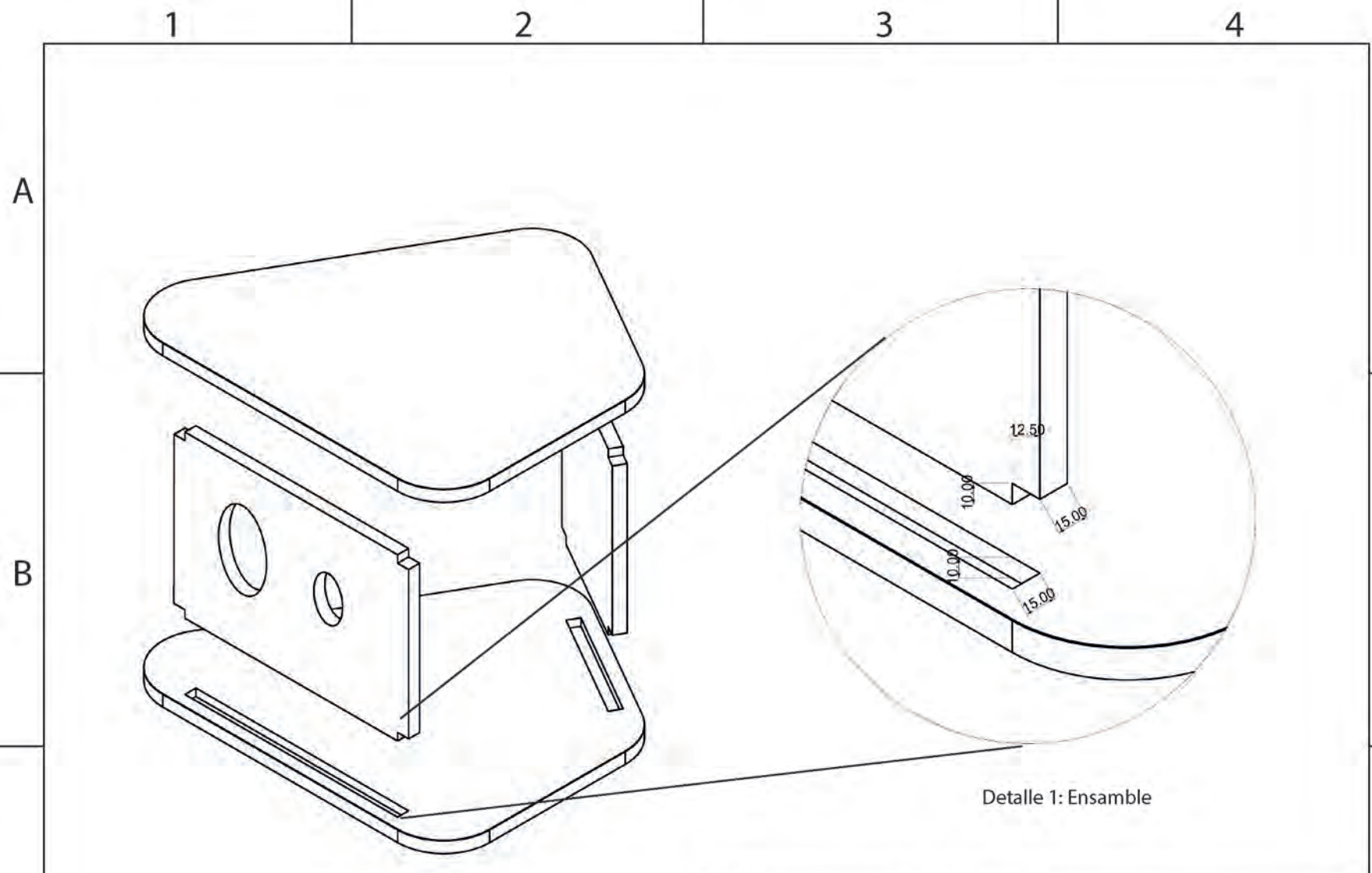


Vista lateral

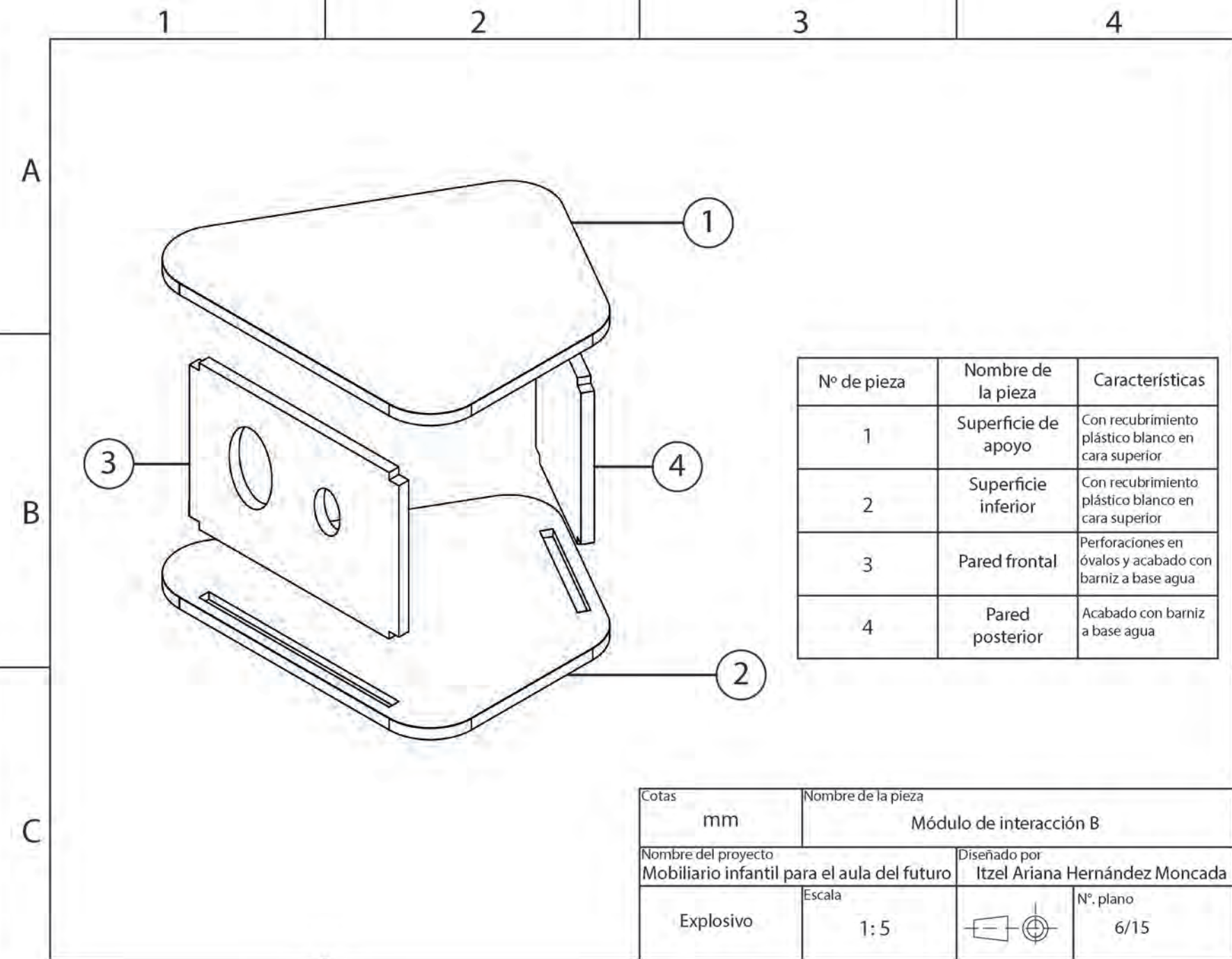
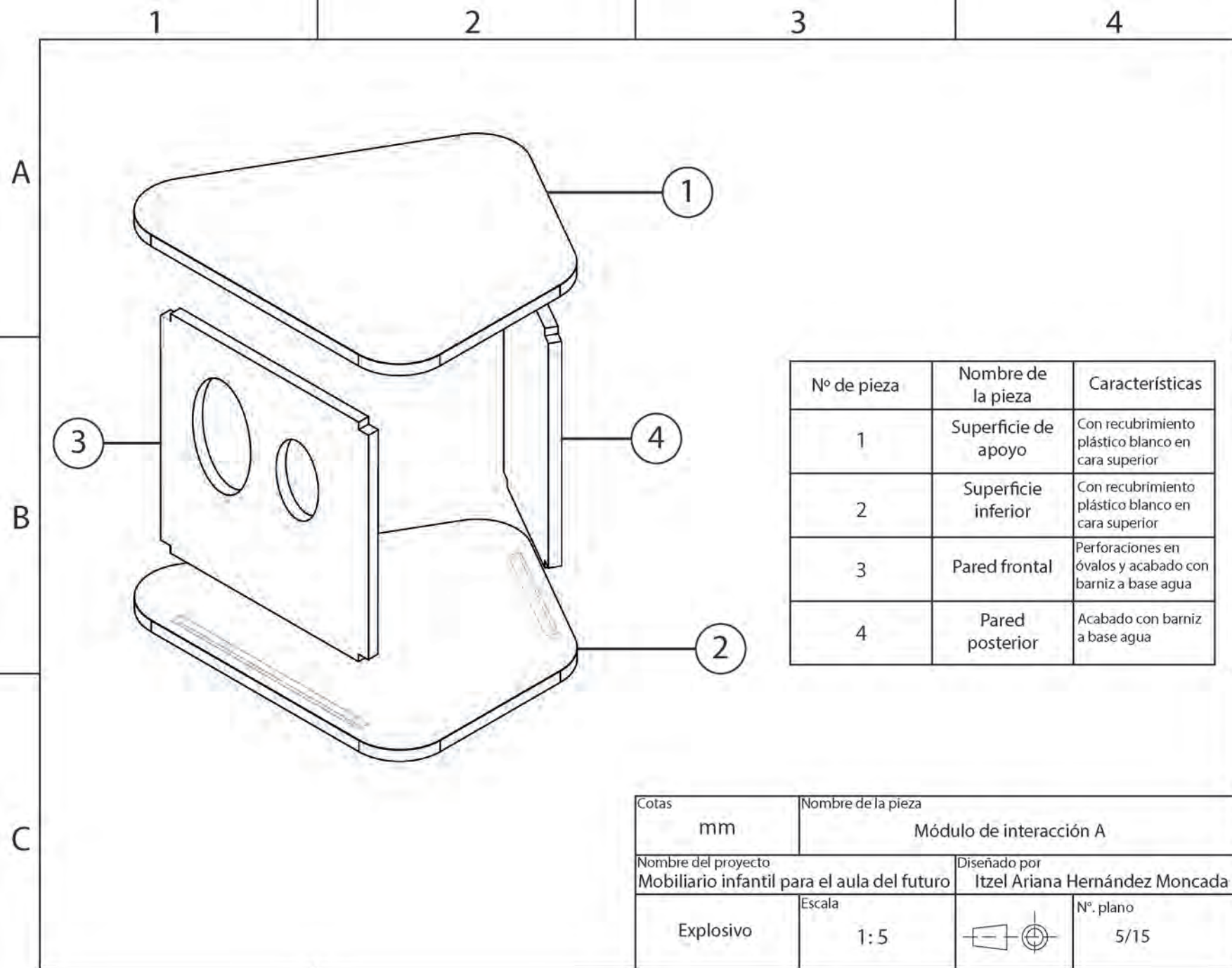
Cotas	Nombre de la pieza		
mm	Módulo de interacción B		
Nombre del proyecto		Diseñado por	
Mobiliario infantil para el aula del futuro		Itzel Ariana Hernández Moncada	
	Escala		Nº. plano
Vistas generales	1:10		2/15

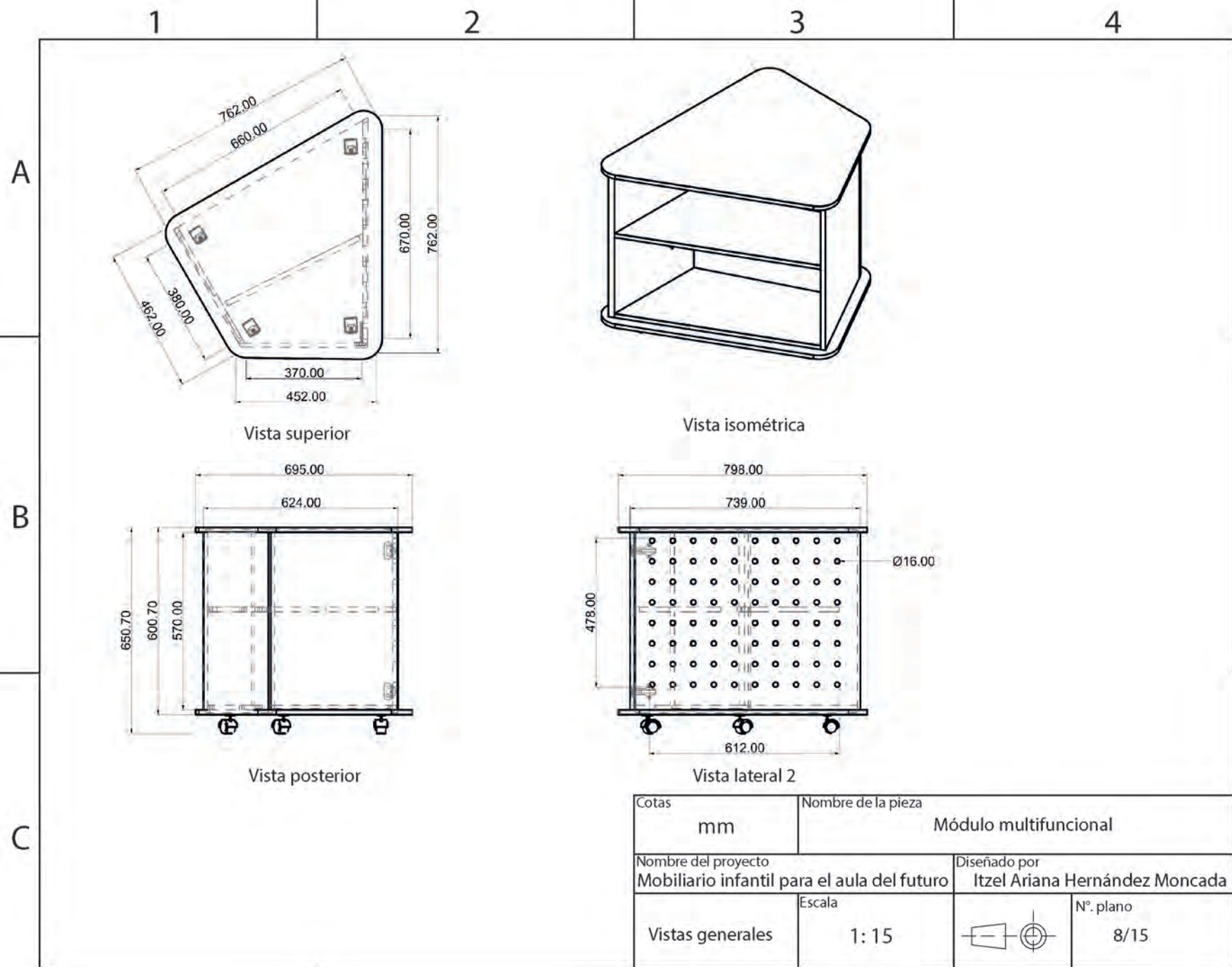
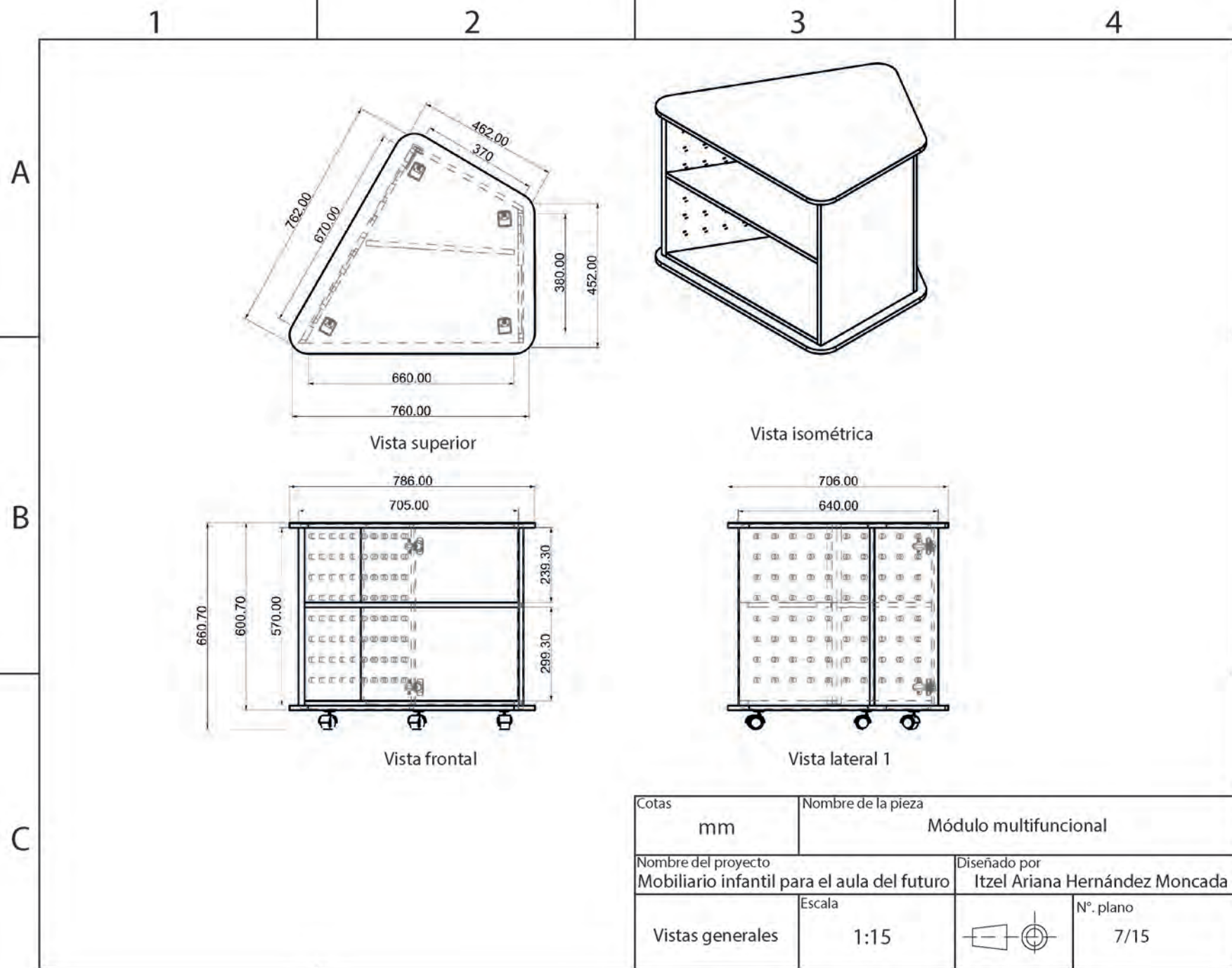


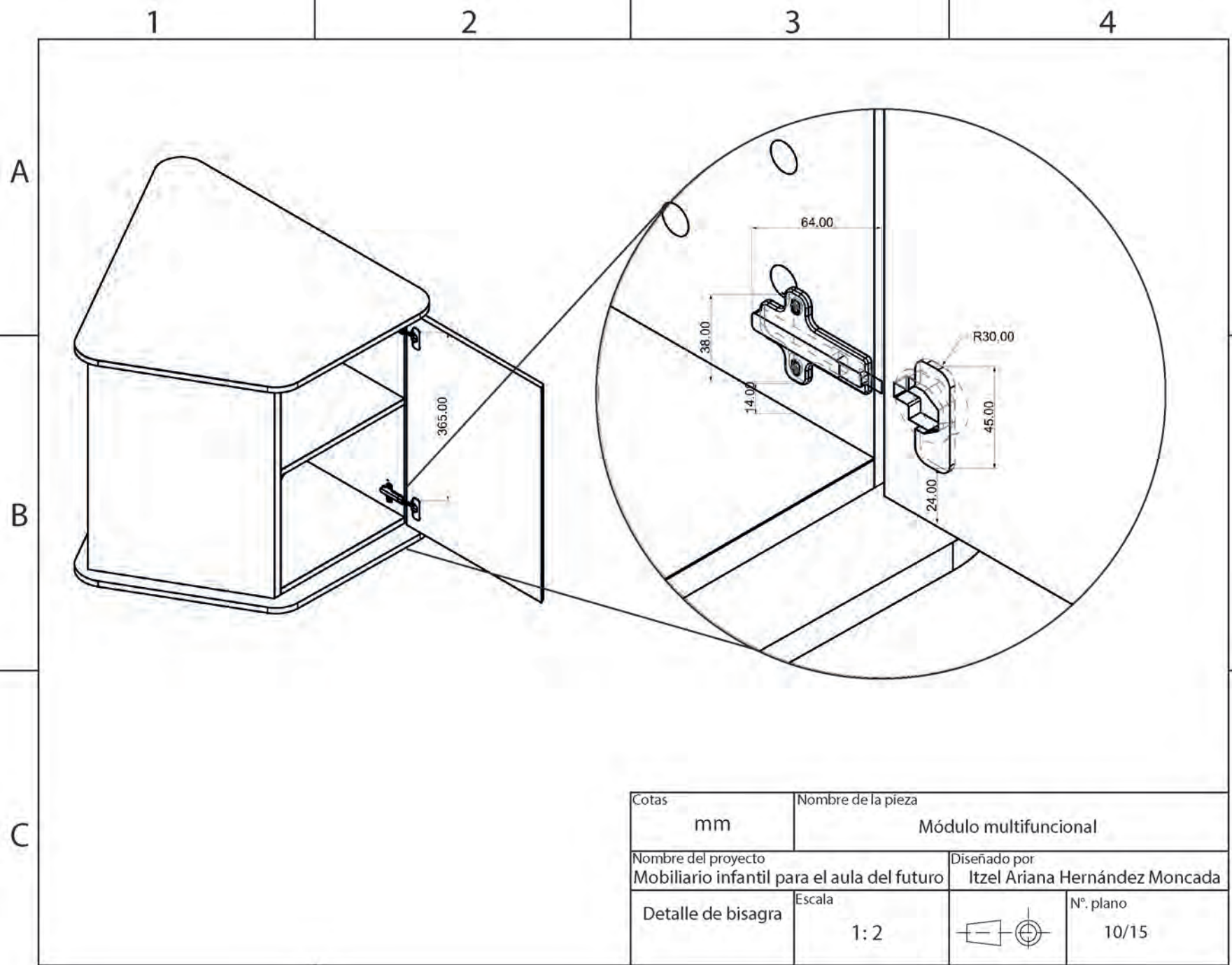
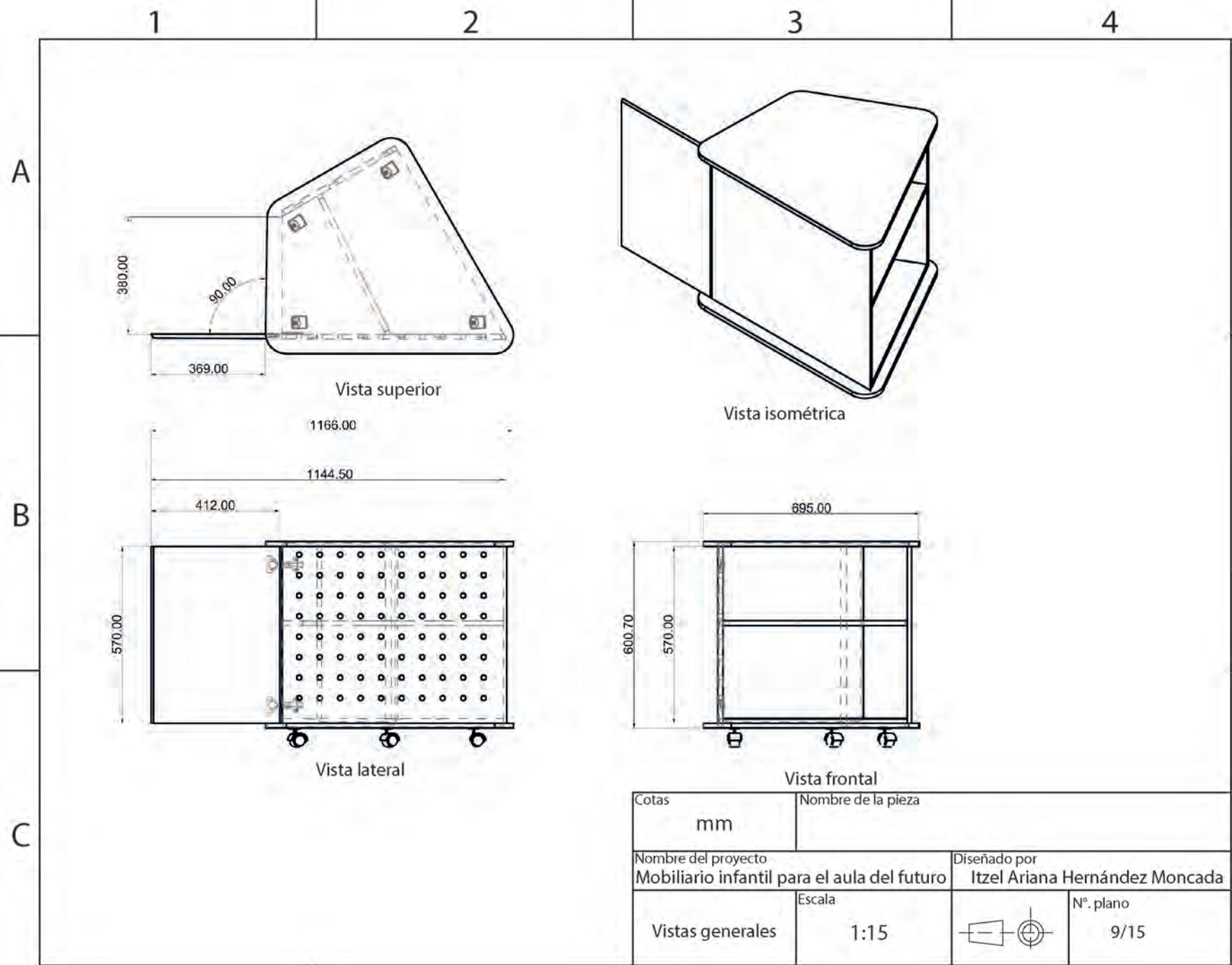
Cotas	Nombre de la pieza		
mm	Módulo de interacción		
Nombre del proyecto		Diseñado por	
Mobiliario infantil para el aula del futuro		Itzel Ariana Hernández Moncada	
Vista superior e inferior	Escala		Nº. plano
	1:5		3/15

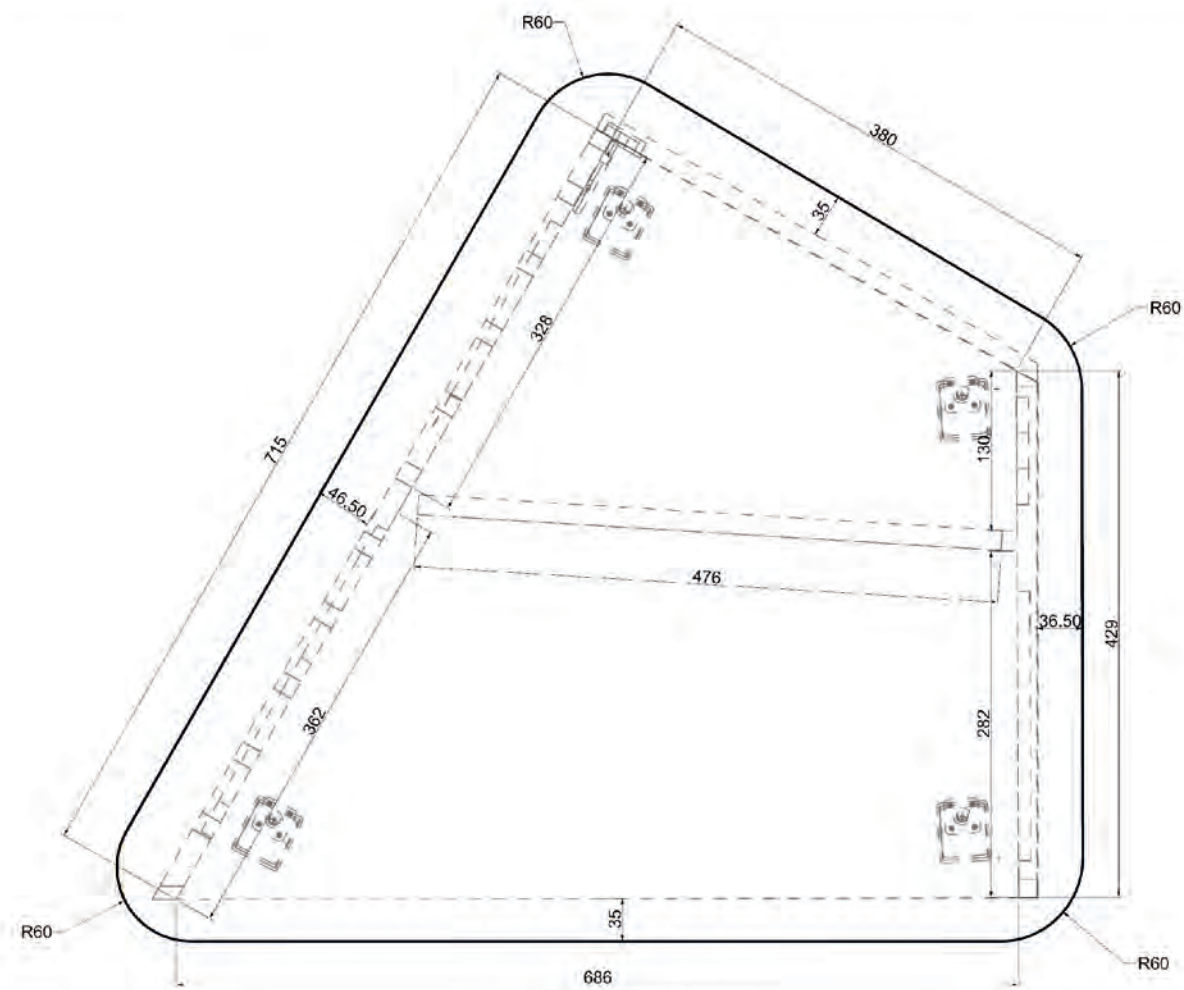


Cotas	Nombre de la pieza		
mm	Módulo de interacción		
Nombre del proyecto		Diseñado por	
Mobiliario infantil para el aula del futuro		Itzel Ariana Hernández Moncada	
Detalle de ensamble	Escala		Nº. plano
	1:2		4/15




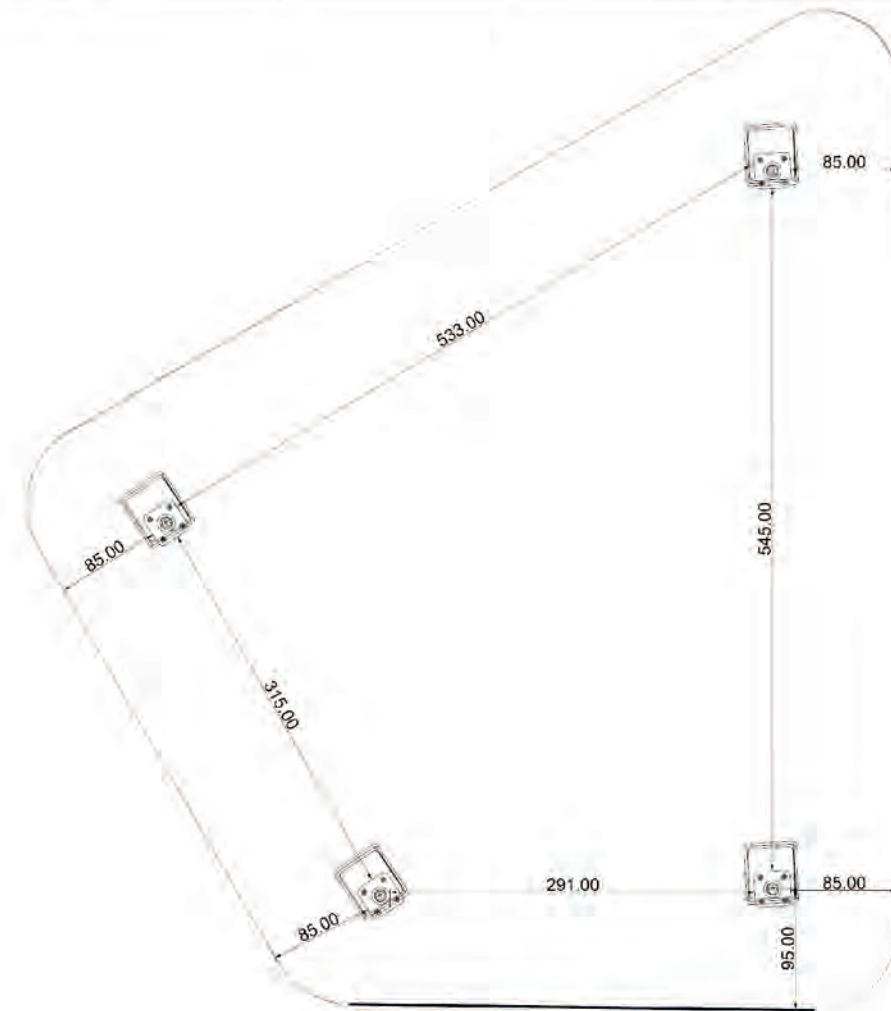







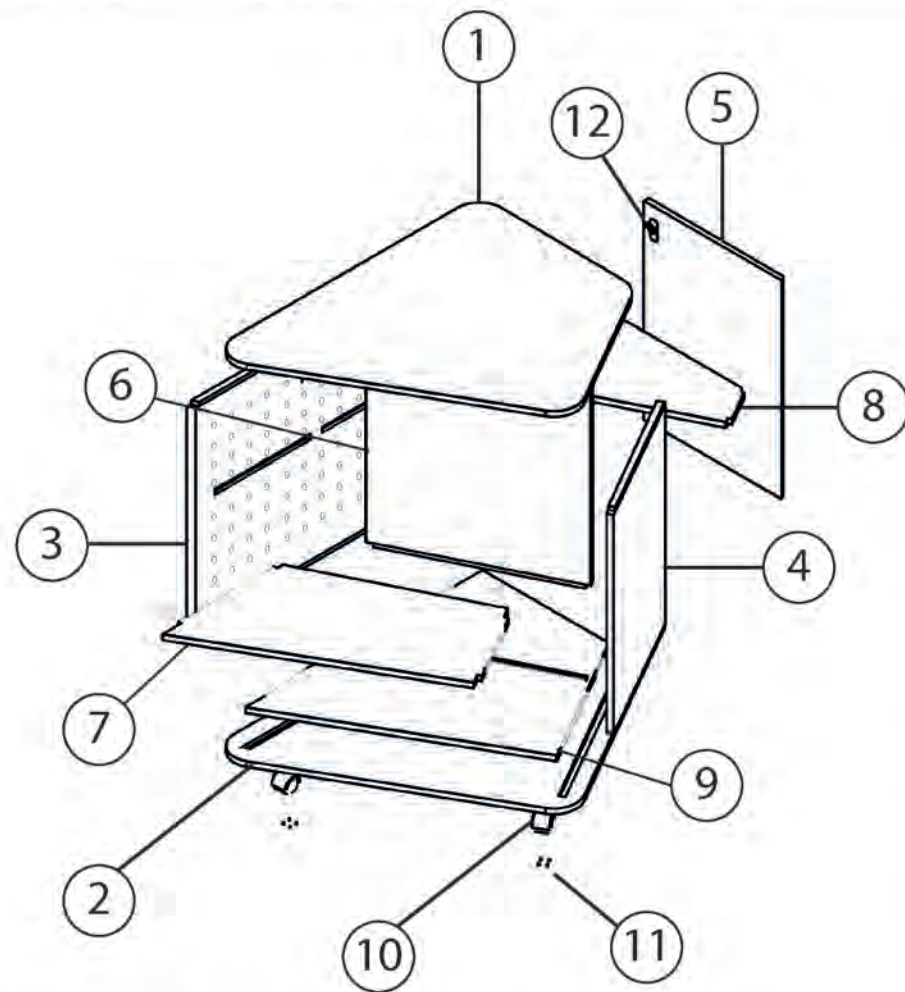
Vista superior

Cotas	Nombre de la pieza		
mm	Módulo multifuncional		
Nombre del proyecto		Diseñado por	
Mobiliario infantil para el aula del futuro		Itzel Ariana Hernández Moncada	
Vista superior	Escala		Nº. plano
	1:5		11/15



Vista inferior

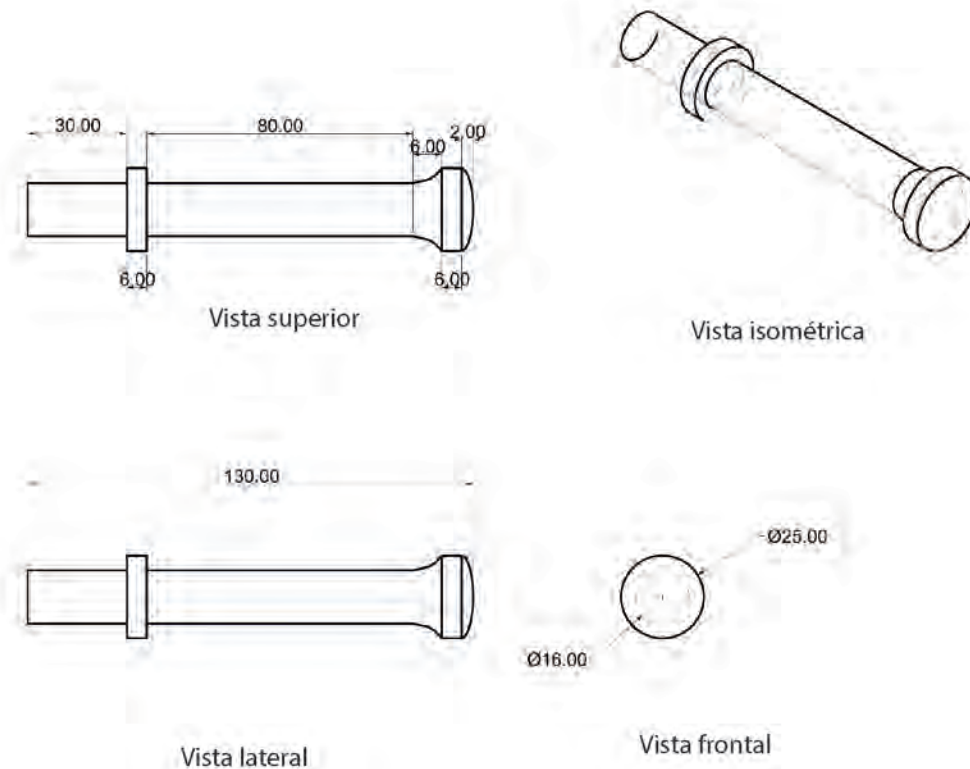
Cotas	Nombre de la pieza		
mm	Módulo multifuncional		
Nombre del proyecto		Diseñado por	
Mobiliario infantil para el aula del futuro		Itzel Ariana Hernández Moncada	
Vista inferior	Escala		Nº. plano
	1:5		12/15



Nº de pieza	Nombre de la pieza	Características
1	Superficie de apoyo	Con recubrimiento plástico blanco en cara superior
2	Superficie inferior	Acabado con barniz a base agua
3	Pared multiperforada	70 barrenos Ø16 mm acabado con barniz a base agua
4	Pared de interacción	Acabado con pintura para pizarrón de gis color negro
5	Puerta	Acabado con barniz a base agua
6	Pared interna	Acabado con barniz a base agua
7	Superficie de apoyo frontal	Con recubrimiento plástico blanco en cara superior
8	Superficie de apoyo posterior	Con recubrimiento plástico blanco en cara superior
9	Superficie de apoyo inferior	Con recubrimiento plástico blanco en cara superior

Nº de pieza	Nombre de la pieza	Características
10	Ruedas giratorias	Cantidad: 4 piezas Pieza comercial
11	Pijas para madera	Cantidad: 16 piezas Pieza comercial
12	Bisagras "push up"	Cantidad: 2 piezas con pijas y 1 botón push up incluidos Pieza comercial

Cotas	Nombre de la pieza
mm	Módulo multifuncional
Nombre del proyecto Mobiliario infantil para el aula del futuro	
Diseñado por Itzel Ariana Hernández Moncada	
Explosivo	Escala 1:10
	Nº. plano 13/15



Cotas	Nombre de la pieza
mm	Postes de módulo multifuncional
Nombre del proyecto Mobiliario infantil para el aula del futuro	
Diseñado por Itzel Ariana Hernández Moncada	
Vistas generales	Escala 1:2
	Nº. plano 14/15



Vista superior



Vista isométrica



Vista lateral



Vista frontal

Cotas mm	Nombre de la pieza Cojín		
Nombre del proyecto Mobiliario infantil para el aula del futuro	Diseñado por Itzel Ariana Hernández Moncada		
Vistas generales	Escala 1:10		Nº. plano 15/15