



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES
CARRERA DE DISEÑO

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
DISEÑADOR/A PROFESIONAL CON MENCIÓN EN
DISEÑO DE PRODUCTOS**

***“Diseño de mobiliario escolar para niños y niñas con
Paraparesia Espástica del Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz
INSFIDIM”***

Nombre:

José Luis Alarcón Escobar

Director:

Arq. Eugenio Mangia Guerrero

Quito, Julio de 2016

DEDICATORIA

A mi padre Rafael...

A mi madre Wylma y hermana Diana...

A mi familia, amigos y compañeros...

AGRADECIMIENTO

A todos los profesionales que trabajan día a día en el INSFIDIM y quienes aportaron con innumerables conocimientos al desarrollo de este trabajo.

A todos los niños y niñas con los que pude trabajar y que gracias a su forma de vivir me han enseñado que las limitaciones físicas no son obstáculos permanentes, sino escalones en el camino que pueden ser superados.

A todos mis profesores durante la carrera, especialmente a mi director del Trabajo de Fin de Carrera Arq. Eugenio Mangia, quien con paciencia, interés hacia mi trabajo y entrega profesional, me ha ayudado a culminar este objetivo.

A David y Paulina quienes contribuyeron al trabajo con sus conocimientos y habilidades.

A todas las personas que de alguna forma contribuyeron a la realización de este trabajo, en cualquier faceta y etapa del mismo.

ÍNDICE GENERAL DEL TRABAJO

| | |
|--|-----|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice general del trabajo | iv |
| Índice de figuras | vii |
| Resumen | x |
| Abstract | xi |
| | |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| Datos de la organización o institución | 1 |
| Justificación | 1 |
| Diagnóstico | 3 |
| Objetivo general | 6 |
| Objetivos específicos | 6 |
| Marco teórico | 7 |
| El diseño aplicado al mobiliario escolar y la postura | 11 |
| Factores determinantes para la configuración de los objetos | 18 |
| Diseño de mobiliario escolar | 21 |
| Metodología y Técnicas de Investigación | 24 |
| Metodología | 24 |
| Técnicas | 29 |
| Análisis de datos | 29 |
| Resultados esperados | 29 |
| | |
| CAPÍTULO 1 | 30 |
| IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE PROYECTOS DE DISEÑO | 30 |

| | |
|--|----|
| Investigación | 30 |
| Antecedentes | 30 |
| Análisis tipológico | 34 |
| Especificaciones de diseño de del proyecto | 42 |
| Necesidades del usuario | 42 |
| Requisitos del proyecto | 49 |
| | |
| CAPÍTULO 2 | 54 |
| DESARROLLO DEL PROYECTO DE DISEÑO | 54 |
| | |
| Diseño del concepto | 54 |
| Generación de ideas | 54 |
| Bocetos, dibujos e imágenes | 55 |
| Evaluación del concepto | 59 |
| Desarrollo del diseño | 60 |
| Dibujos Técnicos, esquemas constructivos | 60 |
| Modelos o prototipos de estudio | 62 |
| Evaluación del Desarrollo | 66 |
| | |
| CAPÍTULO 3 | 67 |
| DISEÑO A DETALLE DEL PROYECTO Y VALIDACIÓN | 67 |
| | |
| Presentación de la propuesta final | 67 |
| Exploración de materiales | 67 |
| Exploración de técnicas de fabricación | 70 |
| Detalles Constructivos y Mecanismos | 76 |
| Pruebas y Refinamiento | 80 |
| Validación final de la propuesta de diseño | 84 |
| Confrontación con los requerimientos de los comitentes | 84 |
| Confrontación con las necesidades de los usuarios | 85 |

| | |
|----------------------|----|
| Costos del proyecto | 87 |
| Costos de producción | 87 |
| Costos de diseño | 88 |
| | |
| CONCLUSIONES | 90 |
| RECOMENDACIONES | 91 |
| BIBLIOGRAFÍA | 92 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Proyecto Suizo de Pupitre Escolar | 18 |
| Figura 2: Pupitre “Museo Pedagógico Nacional” | 95 |
| Figura 3: Pupitre a los años 50 | 95 |
| Figura 4: Evolución del pupitre de 1970 a la actualidad | 96 |
| Figura 5: Aspectos ergonómicos para el diseño de mobiliario | 23 |
| Figura 6: Metodología del diseño industrial | 25 |
| Figura 7: Proceso de curvado con moldes. | 70 |
| Figura 8: Proceso de corte a laser. | 71 |
| Figura 9: Proceso elaboración separador. | 72 |
| Figura 10: Acabado de piezas con formica. | 73 |
| Figura 11: Acabado de piezas con formica. | 73 |
| Figura 12: Troquelado mangas de aluminio. | 74 |
| Figura 13: Tapizado de elementos de seguridad. | 75 |
| Figura 14: Proceso de cosido y terminado arnés | 75 |
| Figura 15: Información Pistón a gas | 76 |
| Figura 16: Información garruchas | 77 |
| Figura 17: Información Apoya pies y correas | 78 |
| Figura 18: Información sistema ajustable | 79 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1: Árbol de problemas | 5 |
| Cuadro 2: Ergonomía y sus componentes | 21 |
| Cuadro 3: Tipologías y Mobiliario Educativos - INSFIDIM | 37 |
| Cuadro 4: Ficha técnica Silla Adaptada - INSFIDIM | 38 |
| Cuadro 5: Ficha técnica Silla Alta - INSFIDIM | 39 |
| Cuadro 6: Ficha técnica Silla/Sillón – INSFIDIM | 40 |
| Cuadro 7: Ficha técnica Silla Ajustable - INSFIDIM | 41 |
| Cuadro 8: Cuadro Consolidación de problemas, causas y efectos | 43 |
| Cuadro 9: Consolidación de problemas y aciertos en ciclo de uso de las tipologías | 45 |

| | |
|---|----|
| Cuadro 10: Consolidado de problemas y características de tipologías vs requisitos | 46 |
| Cuadro 11: Requisitos y características de la solución o mobiliario deseado | 49 |
| Cuadro 12: Brief del Proyecto | 53 |
| Cuadro 13: Matriz de análisis del proceso. | 59 |
| Cuadro 14: Infografía Pupitre Alto | 61 |
| Cuadro 15: Matriz de análisis del desarrollo. | 66 |
| Cuadro 16: Matriz de análisis de materiales | 68 |
| Cuadro 17: Matriz de análisis de materiales. | 69 |
| Cuadro 18: Hoja de análisis Pupitre Alto comitente. | 85 |
| Cuadro 19: Tabla de costos de producción. | 88 |
| Cuadro 20: Tabla de costos de diseño | 89 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1: Esquema de Involucrados | 30 |
| Gráfico 2: Diagrama Causas y Efectos Autoridades | 32 |
| Gráfico 3: Diagrama Causas y Efectos Maestros | 32 |
| Gráfico 4: Diagrama Causas y Efectos Terapistas | 33 |
| Gráfico 5: Diagrama Causas y Efectos Padres de Familia | 33 |
| Gráfico 6: Tabla Consolidada de Medidas Corporales | 52 |
| Gráfico 7: Boceto preliminar plano de trabajo/mesa | 55 |
| Gráfico 8: Boceto mesa cuadrada V.1 | 56 |
| Gráfico 9: Boceto mesa cuadrada V.2 | 56 |
| Gráfico 19: Boceto mesa rectangular | 56 |
| Gráfico 11: Boceto mesa circular | 56 |
| Gráfico 12: Boceto pupitre uni-cuerpo C | 57 |
| Gráfico 13: Boceto pupitre curvo | 57 |
| Gráfico 14: Boceto pupitre pivote | 57 |
| Gráfico 15: Boceto pupitre uni-cuerpo C II | 57 |
| Gráfico 16: Boceto pupitre alto | 58 |
| Gráfico 17: Pupitre vista frontal elevada. | 62 |
| Gráfico 18: Pupitre $\frac{3}{4}$ elevada. | 63 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 19: Pupitre vista lateral. | 64 |
| Gráfico 20: Pupitre vista perfil usuario | 65 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|----|
| Fotografía 1: Registro fotográficos de toma de medias - INSFIDIM | 50 |
| Fotografía 2: Prototipo frontal con modelo. | 81 |
| Fotografía 3: Lateral close-up | 82 |
| Fotografía 4: Prototipo frontal solo. | 83 |
| Fotografía 5: Proceso de evaluación con los comitentes. | 84 |
| Fotografía 6: Proceso de evaluación con los usuarios indirectos. | 86 |

RESUMEN

El siguiente Trabajo de Fin de Carrera tiene como objetivo mejorar las condiciones de los estudiantes primarios y secundarios del Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz (INSFIDIM), a través del diseño de mobiliario educativo enfocando en las necesidades específicas de los niños y niñas que padecen de parálisis cerebral y otras afectaciones del sistema nervioso central, como la paraparesia y paraparesia espástica. Para generar una solución efectiva a este problema, se prevé trabajar con las autoridades, especialistas y docentes de dicha institución como también con personal técnico del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades y la Dirección de Educación Especial e Inclusiva del Ministerio de Educación para efectos de la validación de la propuesta y prototipo, mismos quienes intercederán el proceso creativo, análisis de propuesta y validación final en base a los conocimientos adquiridos por su formación profesional y práctica diaria en su calidad de usuarios indirectos y comitentes del proyecto. Con este trabajo, se espera realizar un objeto que atienda las necesidades de los usuarios, poniendo en práctica todo lo aprendido durante la carrera y demostrando la influencia positiva que el diseño puede aportar a las facetas de la vida diaria.

ABSTRACT

The main objective of the following project is to improve the current condition of the elementary and high school students of the Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz (INSFIDIM), through school furniture design intended to cater to the specific needs of the boys and girls with brain paralysis and other similar illness such as paraparesis and spastic paraparesis. In order to accomplish an effective solution to this problem, we will work with the authorities, specialists and teachers of this Institution, who also will intervene in the creative process, analysis of the proposal and final validation of the product, based on their knowledge acquired through their professional growth and daily practice in their status as indirect users and sponsors of the project. With this work, we hope to create an object that satisfies the needs of the users, putting in practice the knowledge acquired through the career and demonstrating the positive influence that design can infuse in all of live facets

/

INTRODUCCIÓN

Datos de la organización o institución

Nombre: Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz (INSFIDIM)

Actividad: Cuidado y Enseñanza para niños y niñas con parálisis cerebral

Ubicación: Quito, Sector Chillogallo

Características: Institución Educativa Fiscal

El Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz (INSFIDIM), fundado en el año de 1998 tras una iniciativa impulsada por la Unión de Organizaciones del Sur, dirigida en primera instancia a la Vicepresidencia del Ecuador y posteriormente a la Dirección Provincial de Educación, misma que tras varios estudios de factibilidad emitió el Acuerdo N° 012 por el cual se creó el INSFIDIM. El modelo de autogestión se convirtió en la única forma real de financiar y administrar los recursos para cumplir con el objetivo planteado.

El Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz se encuentra ubicado en la ciudad de Quito, en el sector de Chillogallo. Esta institución acoge a niños con diferentes grados de discapacidad intelectual y física provenientes de familia con escasos recursos económicos. Se caracteriza por brindar una educación básica además de desarrollar un nivel de autosuficiencia personal en los alumnos.

La realidad actual del instituto comprende un total de 143 alumnos, de los cuales 58 tienen multidiscapacidades, 68 padecen de discapacidad intelectual y 17 poseen solamente discapacidades físicas.

Justificación

En los últimos años la atención hacia las personas con capacidades especiales se ha enfocado en aspectos económicos, médicos o laborales, mas no se han atendido las necesidades educativas en cuanto a la infraestructura; son múltiples las necesidades que presentan los establecimientos orientados a brindar servicios educativos a este grupo de personas sean públicos o privados. Por esta razón, el presente trabajo de fin de carrera

pretende cambiar esta situación y contribuir con una solución que satisfaga la necesidad actual de un mobiliario educativo dirigido a niños y niñas con parálisis cerebral en este caso específico estudiantes con paraparesia espástica¹, la cual es una enfermedad que arremete al sistema nervioso limitando en diferentes grados de afectación, la movilidad, degenerando la postura lumbar y cervical además que expone constantemente a accidentes a quienes la padecen.

Se propone entonces, brindar una solución enfocada a este tipo de usuarios respaldados en los aspectos sociales a mejorar, como son: la calidad de vida de las personas con capacidades diferentes mediante el diseño de mobiliario adecuado, la interacción social con otros niños y docentes al facilitar el desarrollo de las actividades educativas y sobretodo la inclusión social - a nivel educativo- desde la primera infancia.

Partiendo de la premisa dada dentro de la Declaración de Estocolmo ² de Diseño para Todos como filosofía “un buen diseño capacita y un mal diseño discapacita” entendemos que un mobiliario formulado desde la visión de quienes tienen mayores dificultades, resultará en un buen diseño para cualquier usuario.

El habilitar un entorno para la correcta accesibilidad de las personas, disminuye los déficits que padezcan; es por esto que, el acceso sin barreras a los espacios físicos o entornos –uno de los objetivos mejores difundidos actualmente-, a productos, servicios y sistemas, está siendo asimilado pero lamentablemente el área de productos dentro del cual se encuentra el mobiliario, aún no ha sido incluida.

De forma inicial podemos justificar el proyecto basados en la reducida o inexistente oferta de mobiliario escolar en el país con dichas características, por lo que trabajaremos en generar una opción que combine la ergonomía y el diseño con los recursos terapéuticos que demandan los estudiantes para intentar instaurar una solución real que esté acorde a la realidad de la institución, los padres de familia y los estudiantes inmersos en este escenario.

¹ Paraparesia espásticas: Falta de movimiento y control de las extremidades inferiores causada por una mal formación o lesión en el SNC caracterizada por movimientos musculares involuntarios o espásticos.

² Declaración de Estocolmo del EIDD (2004), afirma que el Diseño para Todos es un planteamiento holístico e innovador, que constituye un reto ético y creativo para todos los diseñadores, empresarios, administradores y dirigentes políticos. (EIDD. Declaration de Stockholm, 2004)

Si bien dentro de la institución a la que hacemos referencia, por necesidad se han acoplado al mobiliario educativo estándar existente ciertos aditamentos que aportan comodidad tanto al niño y ayuda al docente, este TFC se fundamenta en el desarrollo de un mobiliario educativo tipo pupitre diseñado desde cero, que cumpla con el mayor número de necesidades y requerimientos atendiendo aspectos funcionales y utilizando materiales y procesos innovadores presentes en la industria, buscando que dicho objeto pueda ser fabricado localmente y sea económicamente viable.

Diagnóstico

Abordando la problemática a profundidad es fundamental caracterizar al grupo de atención prioritaria en el que se concentrará el TFC y ahondar en las condiciones físicas que limitan su movilidad y se derivan de las enfermedades que padecen. La paraparesia espástica, conocida también como paraplejia espástica, comprende uno o varios trastornos del sistema nervioso central que causan parálisis de los miembros inferiores además de provocar en algunos casos la movilidad involuntaria conocida también como espasticidad muscular. En este tipo de enfermedades, el grado de afectación se puede cuantificar mediante un análisis neurológico que determinará las conexiones nerviosas afectadas. (Barrios, Luis. “Un enfoque humanitario en el manejo de la cuadriparesia espástica severa en niños”. Internet. www.efisioterapia.net/articulos/un-enfoque-humanitario-el-manejo-la-cuadriparesia-espastica-severa-ninos Acceso: 26/10/2014).

Posteriormente al análisis, se realizan pruebas adicionales para determinar daños en la columna vertebral, pelvis, articulaciones, cuello y otras aéreas secundarias del paciente para finalmente concluir con el informe médico que determinará su condición delimitando de ésta forma el tratamiento y grado de rehabilitación posibles. Si bien existen al momento varios procedimientos médicos para tratar lesiones lumbares y medulares leves, la paraparesia es una condición médica congénita, que acompañará a la persona por el resto de su vida.

En este tipo de enfermedad se debe tener un manejo adecuado del usuario, en el que la inmovilización controlada y la corrección de postura son de gran importancia para

precautelar la integridad física del sujeto y evitar accidentes o lesiones mayores ocasionadas por la falta de control o movilidad de los miembros superiores e inferiores, así como la carencia de equilibrio y los movimientos espáticos.

Posteriormente se acopla las características anteriormente mencionadas de los usuarios que poseen este tipo de padecimientos con la actividad y entorno en los cuales se va a desenvolver siendo este el ámbito educativo dentro del aula por lo cual nutrimos este trabajo con cualquier tipo de recursos literarios que trate acerca de la aplicación de la ergonomía, diseño de mobiliario o adaptación de espacios con el estudiante discapacitado, el profesor y el aula de estudio. Así se obtiene como resultado el estudio de Ocaña (2007) “La importancia de la antropometría aplicada al diseño para personas con discapacidad” en el que señala, tanto él como otros autores citados en el documento, que la antropometría es una de las herramientas que juegan un papel decisivo dentro del proceso de configuración de mobiliario ya que permite reconocer factores físicos particulares de este tipo de usuarios como son: las medidas promedio de los estudiantes, la inmovilidad de extremidades, el descanso de miembros móviles, los ángulos de curvatura del columna, los rangos de movimientos en aéreas de trabajo, las distancias entre el usuario y el objeto en sus diferentes superficies, etc.

Otro factor que se debe considerar como antecedente es la falta de información o investigación que cubra el diseño de mobiliario escolar para personas con discapacidad, por lo cual es necesario utilizar los datos recopilados en el libro “Mobiliario Escolar Sano” de Bustamante (2004) como fuente de referencia parcial en cuanto a las condiciones ideales de estudio para el alumno pero vinculado con los requerimientos de los usuarios incapacitados abordados en el libro “Ergonomía y Discapacidad” de Ferreas (2004) proporcionando datos técnicos propios de un estudio ergonómico extenso que cubre en gran parte las actividades que se realizan dentro de un aula.

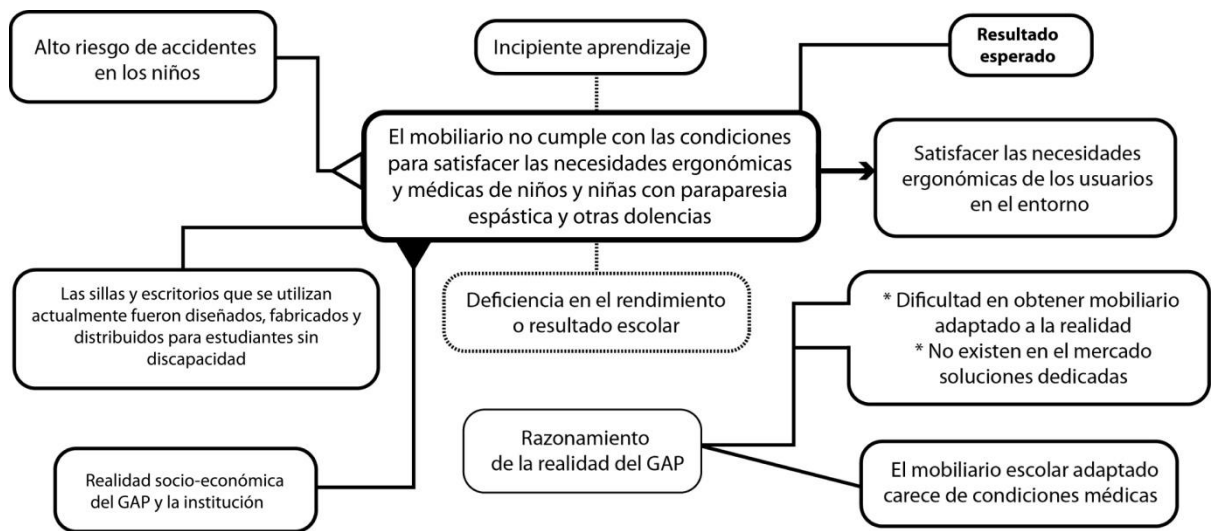
Con dichos recursos se procede entonces a hablar del sitio y las características actuales en donde se realizará el trabajo tomando en cuenta toda la información y material del que se dispone en pos de visualizar lo que será a futuro la solución de la problemática.

El Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz (INSFIDIM), fundado en el año de 1998 orienta sus servicios a niños y niñas en edad escolar que sufren algún tipo de parálisis cerebral o física que afecte su movilidad bajo el cuidado de profesores y terapistas

especializados en las áreas de rehabilitación física y lenguaje, pediatría, psicología infantil y otros similares; además de incentivar el desarrollo intelectual, esta institución busca que al final de su educación los alumnos obtengan un alto nivel de autonomía, acepten vivir con su discapacidad y posean actitudes positivas para el trabajo o en iniciativas productivas.

Al momento el mobiliario que disponen proviene de donaciones realizadas por el Ministerio de Educación, Fundaciones y Organizaciones Benéficas, personas particulares y de los padres de familia, siendo su principal limitación la satisfacción de las necesidades de los alumnos en cuanto a las características ergonómicas, seguridad y funcionalidad académica. Esta carencia afecta el proceso pedagógico de los docentes quienes deben interrumpir sus clases para precautelar la integridad física de los alumnos.

Por los antecedentes expuestos, se hace necesaria la aplicación de un proyecto de diseño de mobiliario especial orientado a satisfacer las necesidades básicas de los alumnos que poseen diferentes discapacidades y los profesores, en base a criterios de factibilidad; es decir, considerando los materiales y procesos para su efectiva aplicación y producción.



Cuadro 1: Árbol de problemas

Objetivo general

Diseñar un objeto o pieza de mobiliario escolar (pupitre) que contemple los requerimientos básicos de los usuarios con capacidades especiales (paraparesia espástica) permitiendo su óptimo desempeño en el ámbito educativo y facilitando su seguridad y control postural de manera sencilla resolviendo a la vez, la carencia de este tipo de productos dentro del mercado.

Objetivos específicos

- Identificar las especificaciones de diseño del mobiliario educativo a diseñar y definir los requisitos de los usuarios con discapacidad y los comitentes del proyecto.
- Sistematizar las propuestas de diseño de la pieza de mobiliario y evaluarlas según el nivel de satisfacción de las necesidades de los niños y niñas con capacidades especiales.
- Determinar los procesos, el tipo de materiales a utilizarse y las características específicas del mobiliario, según las necesidades básicas de los estudiantes. Para proponer un mobiliario que constituya una herramienta de apoyo para los docentes de la institución y un medio por que el estudiante desarrolle las actividades escolares ampliando su motivación, predisposición y posibilidad de ejecución, mayor a la actual.

Marco teórico

Tenemos el deber moral de eliminar los obstáculos a la participación de invertir fondos, desarrollar conocimientos suficientes para liberar el inmenso potencial de las personas con discapacidad.

Los gobiernos del mundo no pueden seguir pasando por alto a los millones de personas con discapacidad a quienes se les niega el acceso a la salud, la rehabilitación, el apoyo, la educación y el empleo, y a los que nunca se les ofrece la oportunidad de brillar.

Profesor Stephen W. Hawking

Esta frase fue tomada del prólogo del Informe Mundial sobre la Discapacidad³ escrito por el Profesor Stephen Hawking, quien sufre de una neuropatía motora y quien afirma que la discapacidad no debería ser un obstáculo para el éxito. Dentro de su propia experiencia cuenta que, ha podido beneficiarse de un acceso a la atención médica y educativa y aunque depende de un equipo de asistentes personales, ellos hacen posible para que viva y trabaje con comodidad y dignidad. Su casa y lugar de trabajo han sido adaptados para que le resulten accesibles.

a. Inclusión Social y Desarrollo Humano

Es aquí en donde los conceptos de inclusión social y desarrollo humano cobran importancia como procesos necesarios y simbióticos fundamentales que van más allá del bienestar material.

a.1 Conceptos

La inclusión social es un concepto promovido por la Unión Europea (U.E.) que la define como un “proceso que asegura que aquellos en riesgo de pobreza y exclusión social, tengan las oportunidades y recursos necesarios para participar en la vida económica, social

³ Informe mundial sobre la discapacidad, 2011, Organización Mundial de la Salud. Este informe reúne la mejor información disponible sobre la discapacidad con el fin de mejorar la vida de las personas con discapacidad y facilitar la aplicación de la CDPD (La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad).

y cultural, disfrutando de un nivel de vida y bienestar que se considere normal en la sociedad en la que ellos viven”⁴.

A su vez, la inclusión social se complementa con el concepto de desarrollo humano ya que los dos enfocan aspectos específicos en profundidad pues, lo que une a estos dos conceptos es su enfoque en las personas, elemento central del enfoque político teniendo como meta final el mejorar las oportunidades de las personas y materializarlas.

El desarrollo humano enfatiza el acceso a servicios sociales adecuados en particular la salud y la educación, la sostenibilidad del medio ambiente, la existencia de garantías para la libertad política básica, la equidad de género y el respeto a los derechos de los ciudadanos. El no poder acceder a cualquiera de estos elementos se traduce en perjuicio para la libertad de elección de los seres humanos.

a.2 Marco Legal sobre Inclusión en Ecuador

Ecuador ha ratificado varios tratados a nivel internacional que instan a los Estados partes a adoptar medidas de carácter legislativo, social, educativo, laboral y de otras índoles, con el objetivo de eliminar la discriminación contra las personas con discapacidad y propiciar la plena inclusión.

Ente éstos tratados podemos enunciar a La Convención interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad (OEA, 1999) en vigor desde septiembre del 2001 y ratificada por Ecuador en marzo 2004, las Convenciones tanto de Naciones Unidas como de la Organización de Estados Americanos, la Convención Sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006), ratificada por Ecuador el 4 de marzo del 2008 y en vigor desde mayo del mismo año, las mismas que son consideradas como instrumentos vinculantes de cumplimiento obligatorio para los países ratificantes, cuyo propósito es promover, proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos y libertades fundamentales de las personas con discapacidad y su dignidad.

En Ecuador en los últimos años, se han marcado cambios para la garantía de derechos de las personas con discapacidad generando un marco normativo especializado, la definición de políticas públicas y competencias específicas en áreas de salud, educación, empleo, accesibilidad, capacitación y política tributarias.

⁴ Inclusión Social y Desarrollo Humano. Susanne Milcher y Andrey Ivanov, Centro Regional de Bratislava del PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2008.

El Consejo Nacional de Discapacidades como ente rector de políticas en discapacidad, ha articulado su accionar en tres ejes temáticos: la prevención, la atención y la integración, con el propósito de prevenir las discapacidades y elevar la calidad de vida de las personas en base a la ejecución del I y II Plan Nacional de Discapacidades del año 2005. El 25 de septiembre del 2012, se publica la Ley Orgánica de Discapacidad, normativa que asegura la prevención, detección oportuna, habilitación y rehabilitación de la discapacidad y garantiza la plena vigencia, difusión y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad.

De igual manera el CONADIS por competencia legal⁵, coordinó la construcción de la Agenda Nacional para la igualdad en Discapacidades (ANID) 2013 – 2017, en la que se incluye la participación activa de instituciones públicas, privadas y organizaciones de la sociedad civil con la finalidad de contribuir a la construcción de una sociedad inclusiva y presenta orientaciones para el diseño de políticas públicas, con principios de igualdad y no discriminación.

a.3 Inclusión en la educación

Según el Informe mundial sobre la discapacidad, los niños con discapacidad experimentan obstáculos discapacitantes que los ponen en desventaja frente a sus homólogos no discapacitados en ingresar a la escuela, permanecer en ella y superar los cursos sucesivos. El fracaso escolar es más significativo en los países de menos recursos, pero se observa en todos los grupos de edad en países de ingresos altos como bajos. Existen porcentajes elevados de los niños con discapacidad versus el porcentaje de niños no discapacitados que asisten a la escuela primaria y secundaria e incluso en países de Europa oriental muchos niños no asisten a la escuela.

Existen factores que aíslan a las personas con discapacidad y las hacen dependientes de otros, estos son: la falta de vida comunitaria y servicios de asistencia y apoyo deficientes. Por estos motivos disminuyendo la ocurrencia de dichos factores permitirá que las

⁵ CONADIS. Consejo Nacional de Discapacidades, creado el 10 de agosto de 1992. Institución rectora de políticas en discapacidad. Competencia legal descrita en la Constitución de la República del Ecuador (CRE), Sexta Transitoria, Art. 156.

personas con discapacidad y sus familiares participen de las actividades económicas y sociales.

Se pide entonces de manera general a los gobiernos por tomar acciones para que se incorporen a los niños con discapacidad en el sistema educativo creando un entorno de aprendizaje inclusivo para la realización de su potencial. Se sugiere también que los sistemas educativos adopten planteamientos centrados en el alumno, sean éstos planes de educación individual, eliminar las barreras físicas o acceder a servicios adicionales de apoyo, como maestros de educación especial, auxiliares de aula y servicios de terapia.

b. Discapacidad

La discapacidad en el ser humano, analizada desde varios enfoques como: el médico, psicológico y social a posterior, nos permitirá entender las necesidades de este tipo de usuarios y su relación con el mobiliario y el entorno educativo, así podremos establecer las determinantes y características que deberemos contemplar en la etapa de conceptualización y diseño de este proyecto.

b.1 Concepto

Según la Ley Orgánica de Discapacidades, se define a la persona discapacitada en los siguientes términos:

“Para los efectos de esta Ley se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que la hubiera originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, en la proporción que establezca el Reglamento”

b.2 Discapacidad Motora

La insuficiencia motora se define a aquellas personas que debido a diferentes causas presentan dificultad al realizar movimientos, por lo que necesitan ciertas adecuaciones para realizar sus actividades.

Las causas pueden ser de índole ortopédica o neurológica. Las ortopédicas son producidas por la falta o malformación corporal de alguno de sus miembros, ya que se ven

afectados sus huesos, extremidades, músculos o articulaciones. Las más frecuentes son generadas por amputaciones de miembros o por malformaciones. Las neurológicas están asociadas a un mal funcionamiento o daño en el sistema nervioso y cuyas consecuencias se presentan como dificultades para mover, sentir, utilizar o controlar de manera correcta diversas partes del cuerpo. Entre éstas podemos mencionar a la parálisis cerebral.

Se debe destacar que, ambos tipos de discapacidad pueden ser de naturaleza tanto congénita como adquirida y se manifiestan generando los mismos problemas en condiciones de movimiento.

b.3 Paraparesia o Paraplejia espástica

Como se mencionó con anterioridad, la paraparesia o paraplejia es una deficiencia motora causada por una alteración transitoria o permanente en el sistema nervioso central que puede ser el resultado de un mal funcionamiento en los sistemas muscular, óseo o articular, que puede presentarse al nacer, durante la etapa de crecimiento o por una lesión sufrida durante la vida de la persona que lo padece. Su identificación se obtiene tras un análisis médico que comprende de varias pruebas psicomotoras que determinan en tres tipos de grados: leve, moderado y severo, así como también ayuda a identificar subsecuentemente los requerimientos y asistencias que dispondrá la persona durante el resto de su vida.

Se debe denotar lo que dice Benítez (2011) en su guía de orientación y recomendaciones para el correcto tratamiento de personas con discapacidad, que en el ámbito educativo indica que debe buscarse mejorar el bienestar físico de las personas con capacidades especiales, lo que contribuirá con su desarrollo intelectual y mejoras en su rol como alumno.

No debe asumirse necesariamente la asociación de los factores individuales de las personas con discapacidad motora, con dificultades o retrasos del desarrollo y de la inteligencia. (Benítez, C, 2011, p. 31).

El diseño aplicado al mobiliario escolar y la postura

c. Usuario

El usuario propuesto para este TFC está determinado como los niños con discapacidad motora del tipo de paraparesia o paraplejia espástica que se encuentran inscritos en el Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz (INSFIDIM) y que comprenden edades entre 4 y 15 años.

Cabe destacar que, siendo este tipo de usuarios quienes poseen mayor grado de dificultad para desarrollar las actividades educativas, dada a su condición médica; el objeto se presta a ser utilizado por el resto de niños con debido a que el diseño propuesto está compuesto por varias piezas que pueden adicionarse o quitarse en función de las necesidades individuales de cada alumno.

d. Teorías de diseño

d.1 Concepto de Diseño para Todos

En la Declaración de Estocolmo del Instituto Europeo de Diseño (EIDD, 2004) se plantea el Diseño para Todos como un reto ético y creativo para todos los diseñadores, empresarios, administradores y dirigentes políticos.

Este modelo deriva de las políticas europeas de accesibilidad, en donde se lo plantea como filosofía de diseño que tiene como objetivo conseguir que los entornos, productos, servicios y sistemas puedan ser utilizados por el mayor número posible de personas, es decir, se invita a todas las ramas antes mencionadas a basar sus propuestas en la diversidad humana, la inclusión social y la igualdad.

El Diseño para Todos procede del ámbito de la accesibilidad sin barreras para personas con discapacidad pero sus beneficios pueden ser obtenidos para una población mucho más amplia. Se guía por el principio de inclusión de todos los ciudadanos, analizado anteriormente, independientemente de sus características, su edad o habilidades.

d.2 Factores del usuario a solventar con el diseño.

A continuación y, en base a lo manifestado por el personal administrativo y educativo del plantel y respaldado por lo investigado, se procede a identificar la mayor cantidad de similitudes dentro de las dolencias de los estudiantes para determinar las bases médicas, técnicas y funcionales que se buscará acoplar dentro del diseño del mobiliario. Es así como

se determina que las funciones que el objeto deberá cumplir son: el soporte y la corrección lumbar de los alumnos de tal forma que genere una estabilidad y postura adecuada en el usuario durante el tiempo que esté utilizando el objeto, la sujeción controlada y adecuada separación de las extremidades del estudiante con el fin de proporcionar patrones adecuados de movilidad y disminuir la proliferación de los movimientos espásticos que pongan en riesgo de accidente al alumno dentro del aula, la configuración de un espacio o área de trabajo seguro en la cual el usuario podrá realizar con comodidad las tareas propias de un aula de clases que tienen por objetivo el fomentar su aprendizaje y el desarrollo intelectual y motriz.

Así, el primer factor que se debe tomar en cuenta es la postura del alumno, la cual en la mayoría de casos es deficiente y debe ser mejorada, permitiéndole mantener una posición fija la mayor cantidad de tiempo posible. Ahora bien se debe tomar en cuenta las ayudas médicas previas con las que han trabajado los usuarios, como sugiere Benítez (2011). Sin embargo se encuentra un primer obstáculo en materia de postura al no tener un modelo estandarizado de silla de ruedas para todos los estudiantes. Dicha ayuda médica cumple con la función de transportación y no la función estacionaria propia de un pupitre para actividades académicas e inclusive de apoyo en terapias que es lo que requieren por los maestros. Es importante mencionar la importancia que tiene la postura en el desarrollo de mobiliario educativo que corrija y mantenga la postura vertebral de los alumnos, más aun si se busca un correcto desempeño de estos niños en el rol de estudiante.

Como parte de los principios para mejorar la postura en niños (sin discapacidad), la Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar sugiere tomar en cuenta lo siguiente:

- a) **Plantas de los pies deben estar apoyadas en una superficie estable.-** Proporciona una base de sustentación al alumno.



POSTURA DENTRO DE CRITERIOS
ACEPTABLES,
CON PIES APOYADOS EN
SUPERFICIE ESTABLE

Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, Chile, pg. 38)

- b) **Para favorecer el cambio de postura de las piernas a lo largo del día debe existir espacio entre piernas y muslos y se debe tener un ángulo de 90 grados.-** La postura de las piernas está condicionada por la altura del asiento, los asientos bajos reducen el ángulo entre los muslos y el tronco y alteran su postura y estabilidad. Debe haber libertad de movimiento en las piernas.



Movimiento libre
de piernas

Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, Chile, pg. 38)

- c) **Los glúteos y muslos debe tener un apoyo que favorezca una postura estable y funcional del tronco.-** El ancho del asiento debe dar apoyo a toda el área de los glúteos, la profundidad del asiento debe ser óptima.



Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, Chile, pg. 39)

- d) **La espalda debe disponer de apoyo a nivel de columna lumbar y ésta postura debe favorecer la percepción de información visual.-** Al respecto se acepta que la relación entre el muslo y el tronco puede estar entre 95 a 100 grados. Si es superior se produce un incremento de la curvatura posterior de la columna vertebral y si es muy inferior, la espalda no descansa sobre el respaldo y se acelera la fatiga de la musculatura, pues ésta soporta el peso del tronco.
- e) **La región de glúteos debe acomodarse entre el respaldo y el asiento.-** Para apoyar la espalda y acomodar la curvatura de la región de glúteos.
- f) **La postura de los brazos debe ser tal que, al utilizar la superficie de la mesa, el brazo esté junto al tronco y el codo se apoye en la mesa, sin que para ello se deba realizar una elevación de hombros.-** La condición óptima aceptable en donde la separación del brazo respecto del tronco no supera los 30 a 40 grados y la superficie de trabajo está ligeramente sobre la altura del codo, con el brazo junto al tronco.



POSTURA DE LOS BRAZOS:
CONDICIÓN FAVORABLE

Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, Chile, pg. 40)

Partiendo de éstas recomendaciones y sumando las dificultades motoras de los niños a quien va dirigido este estudio, se concluye que las necesidades de mobiliario adecuado son amplias en la población con discapacidades:

En los casos de escaso control postural, el alumnado suele contar con sillas de ruedas adaptadas prescritas por sus médicos rehabilitadores. En la mayoría de los casos requerirán de mesas adaptadas. (Benítez, C, 2011, p. 36).

Un segundo factor que compete al análisis de la postura en las personas con discapacidad que realizan actividades académicas, es el origen y la naturaleza de la espasticidad, que se define como la hiperactividad anormal del arco reflejo miotático o estiramiento, que es un reflejo medular que impide o disminuye la funcionalidad de las conexiones inhibitoras en el sistema nervioso central, causando la proliferación de movimientos involuntarios en las extremidades tanto superiores como inferiores (Díez, E, 2004). El segundo factor que se enumera anteriormente y que comprende los patrones de movilidad permitidos y la disminución de gestos involuntarios mediante la separación de extremidades en los alumnos que permita lidiar de forma asertiva con la naturaleza impredecible de la espasticidad muscular.

No sólo se trata de proporcionar patrones posturales adecuados, sino de ser cautelosos y cuidadosos en el manejo del paciente con hipertono evitando, por ejemplo, estiramientos intempestivos del músculo que agravarían su espasticidad. Además se procurará mantener las capacidades funcionales luchando contra la aparición de retracciones secundarias (Díez, E, 2004, p. 29).

Para esto se tomará en cuenta una de las técnicas propuestas por Díez (2004) que define como tratamientos de esta dolencia la técnica de las Férulas-Ortesis que sugiere la sujeción

o control de articulaciones y extremidades mediante mecanismos inhibidores como correas, férulas, soportes, separaciones y adaptaciones que ayudarán a reducir los riesgos que conllevan los movimientos espásticos de rango prolongando y la malformación o atrofia muscular degenerativa.

El tercer y último factor para abordar la problemática del mobiliario y la posición de personas con discapacidad es la delimitación en una superficie o espacio físico la actividad misma del estudiante y su relación con otros objetos. De esta manera el área de trabajo o escritorio deberá garantizar el desenvolvimiento de las funciones educativas del alumno, no solo atender sus requerimientos de postura, sino presentar facilidades para el resto de componentes del mobiliario trabajen en armonía y aporten a su finalidad, reconociendo así la naturaleza del estudiante, que a diferencia de un usuario sin paraparesia espástica es impredecible y poco sedentaria.

En función de las características de sus posibilidades de manipulación nos plantearemos si puede utilizar los materiales básicos, o hay que introducir diferentes útiles adaptados y ayudas técnicas. (Díez, E, 2011, p. 37).

Para intentar resolver las falencias actuales del mobiliario utilizado por los estudiantes se debe tomar en cuenta lo sugerido por Bustamante (2004), quien hace alusión a los púlpitos, atriles y los pupitres de plano inclinado, que por su configuración contribuyen con una postura sana y cuya utilización fue remplazada paulatinamente por las nuevas corrientes de diseño que consideraban las superficies horizontales más funcionales descuidando los aspectos posturales y biomecánicos.

Es entonces que conjugar en un mismo mobiliario la deseada posición del astronauta que se menciona anteriormente con un plano de trabajo inclinado es un punto de partida para contribuir a una mejora en la postura y un mejor desempeño escolar en materia de la superficie de trabajo en el aula; para ello, es necesario tomar en cuenta fuentes de referencia como los objetos arquetipos dentro del diseño de mobiliario educativo, modelos que servirán de guía para la configuración de un mobiliario a futuro, como sugiere Bustamante (2004), con la siguiente ilustración de un estudio suizo que data de 1890, sobre el área de trabajo o superficie puede ser flexible o adaptable a las necesidades particulares del usuario.

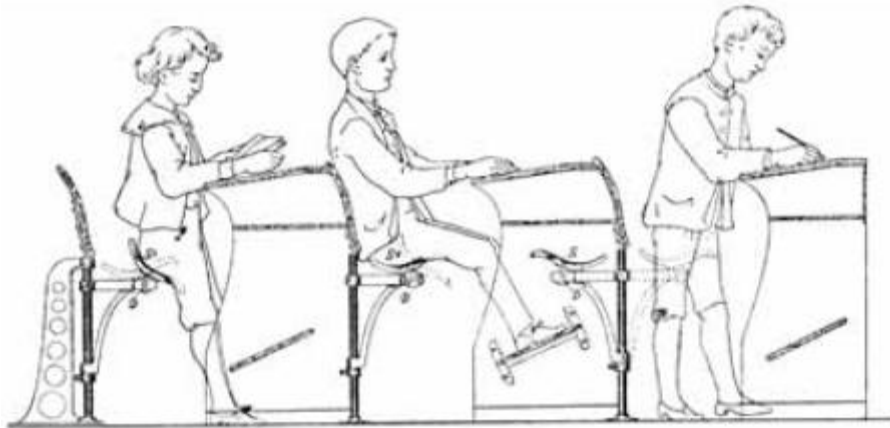


Figura 1: Proyecto Suizo de Pupitre Escolar

Fuente: (Bustamante, A, 2004, p. 97)

d.3 Factores determinantes para la configuración de los objetos

Tras quedar establecida la importancia en la relación objeto - persona, el ser humano consideró otros aspectos que lo relacionaban no solo con las cosas, sino con el ambiente en el que convivían. Esto generó nuevas necesidades que con el pasar del tiempo se convertirían en disciplinas y factores determinantes en la configuración de objetos como son: la fisiología, la anatomía, la biomecánica y, la más importante de todas, la ergonomía.

El reconocimiento y aporte de dichas disciplinas generó además la creación de nuevos objetos que asociaban aún más a las personas con el entorno, dando paso a creación de mobiliario y otros objetos de uso cuya utilización, dio paso a los conceptos de espacios que se manejan hoy en día. Un ejemplo de esta evolución en los ambientes en los que convivimos diariamente es el mobiliario de cocina, que conjuga todas las tareas relacionadas con la alimentación dentro en un solo espacio.

A partir de este momento, la utilidad del mobiliario no solo se acentúa en definir un lugar dentro de una casa o ambiente a las tareas y actividades que realizan las personas o de satisfacer la necesidad de comodidad, sino que ayudan a dictaminar patrones de conducta e interacción humana entre las personas apoyando a la vez prácticas sociales, culturales y religiosas.

d. 4 Ergonomía – objetivos

Varios diseñadores y autores mencionan a la ergonomía y su importancia como Gerardo Rodríguez quien en su libro Manual de Diseño Industrial la describe como: “Disciplina científica que estudia los procesos de elaboración con el fin de crear condiciones óptimas de trabajo” (Rodríguez, G, 2004, p. 87).

Asimismo su conocimiento y utilización es reconocida por el mismo autor, quien la enlista dentro de los conocimientos que el diseñador industrial adquiere durante su formación académica.

Así la ergonomía se constituye como disciplina, encuentra su objetivo principal y se fundamenta por la inherente relación que guardan las personas, los objetos y el medio ambiente descrita como:

La ergonomía tiene como objeto de estudio la relación que se establece entre el o los usuarios, el o los objetos y el o los entornos donde se encuentren durante la realización de alguna o varias actividades. (Flores, C, 2001, p. 27).

A continuación se abordan otros criterios relacionados con la ergonomía, de los cuales resalta el aporte de Marcela Paz quien al igual que Flores considera como objetivo principal de la ergonomía el estudio de la relación entre la persona, los objetos y el ambiente pero de una forma más compleja en la que habla de sistemas.

La ergonomía se define como el estudio de la relación entre las personas y los sistemas con los que se interactúan. El concepto que se promueve en el Laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Concepción, se enmarca en que la investigación y aplicación de esta disciplina tienda a fomentar la salud, el bienestar y la eficiencia en el desempeño de las labores. Como se puede deducir, los ámbitos de interacción entre las personas y los sistemas son diversos. (Paz, M, 1996, p. 35).

Los sistemas que menciona Paz, están conformados por sensaciones que experimentan las personas que interactúan con los objetos entre las cuales se puede identificar: las sensaciones físicas, psicologías, sociales y personales. Estas últimas van más allá del uso personal del objeto y se encuentran contenidas, o en algunos casos condicionados, por el ambiente como sería el aula de clases, un supermercado, un salón de juegos o un consultorio médico.

Una vez establecido el objetivo principal de la ergonomía, que es compartido en su mayor parte por ambas autoras, se profundiza en los tres componentes que según Flores estudia la ergonomía y cuya relación entre ellos denomina el “Trinomio ergonómico usuario-objeto-entorno” (Paz, 1996). Éste se divide en tres componentes principales denominados factores que son toda la información proporcionada por la interacción de las partes del trinomio clasificada en tres categorías.

El primer factor es la información proporcionada por la interacción del usuario denominando factor humano; el segundo se compone de los datos conseguidos en el estudio de la relación entre el usuario y el entorno denominado factor ambiental y; el tercero abarca todas las características provenientes del objeto en sí y generadas por el diseño industrial obteniendo el nombre de factor objetual. La correcta identificación de las necesidades y las mejoras que se pueden realizar hacia el “trinomio” partiendo de los factores como indicadores en el análisis del objeto, darán los lineamientos para diseñar objetos más eficientes y acordes a las necesidades del usuario.

Al hablar de ergonomía, es necesario considerar otras disciplinas y ciencias que se asocian con ella y proporcionan fundamentos y puntos de vista a considerar dentro del proceso de diseño. Estas son: las ciencias medica-biológicas, ciencias psicológicas, ciencias sociales y ciencias exactas. Dichas ciencias si bien no deben de ser del entero dominio del diseñador, deben formar parte de la investigación y sustentación teórica que serán empleadas en el ejercicio de la profesión dirigido a la configuración de objetos.

Tras enlistar algunas de las ciencias que conforma la ergonomía, se puede asegurar que la relación entre todas estas disciplinas con la ergonomía y el diseño obedecen a uno de los preceptos más básicos en la práctica profesional del diseño o de cualquier otra profesión social. Lo que se refiere a la subsanación de una necesidad o el mejorar la calidad de vida de las personas, como su principal objetivo.

...fomentar y mantener el más elevado nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones; prevenir todo daño causado a su salud por las condiciones del trabajo; protegerlos contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes nocivos para la salud y ubicar y mantener al trabajador en un empleo adecuado a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas. En resumen adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo (Flores, C, 2001, p. 30).

d.4 Diseño de mobiliario escolar

Establecido el objetivo principal de la ergonomía, y tras haber identificado los factores que la componen y mencionado algunas de las disciplinas y ciencias con las cuales enriquece su práctica, se identifica los componentes más importantes para el diseño ergonómico:

cuadro i. *La ergonomía y sus componentes*

| <i>Factores humanos</i> | <i>Factores ambientales</i> | <i>Factores objetuales</i> |
|-------------------------|-----------------------------|--|
| Anatomofisiológico | temperatura | forma |
| | humedad | volumen |
| | ventilación | peso |
| Antropométrico | iluminación | dimensiones |
| | color | material |
| | ruido y sonido | acabado |
| Psicológico | vibración | color |
| | contaminación | texturas tecnología |
| Sociocultural | | controles indicadores símbolos y signos |

Cuadro 2: Ergonomía y sus componentes

Fuente: (Flores, C, 2001, p. 32)

Se debe visualizar a la educación como un todo que solo puede ser conformado por la correcta suma de las partes que lo conforman en donde se debe tomar en cuenta la mayor cantidad de factores y sistemas para generar en la medida de lo posible una solución o aplicación del diseño que se muestre favorable y que fomente el desarrollo de la persona.

Según sugiere Paz (1996), existen varios indicadores ergonómicos a considerar dentro de una aula, donde priman cinco aspectos fundamentales como son: el intercambio de información entre el profesor y el alumno, el ambiente físico o el aula donde estudia, los riesgos de accidente que pueden suscitarse dentro del aula, el ambiente organizacional que

define las funciones de las personas dentro del aula y diseño del puesto de estudio que es objeto en donde se realiza la función principal del aula.

Al mencionar estos aspectos de la ergonomía y al haber mencionado anteriormente la importancia del mobiliario, no solo como objeto sino su relación con el usuario y su valor dentro del ambiente, se identifica al mismo como el instrumento más adecuado en el cual se puede realizar la práctica educativa.

De acuerdo a un extracto del análisis hecho por Paz (1996) en cuanto al diseño ergonómico del mobiliario escolar y su relación con el usuario dentro el ambiente educativo.

En medida de que exista falta de armonía entre las dimensiones de estos puntos de apoyo y el tamaño corporal de los estudiantes, o no se favorezca una postura de trabajo cómoda y funcional, aumentarán las probabilidades de que las personas presenten fatiga, incomodidad y deterioro de las labores realizadas. (p. 36).

De esta manera se evidencia que tanto Paz (1996) como Flores (2001) coinciden que las falencias en el diseño del mobiliario escolar y laboral no solo acarrear problemas físicos en el usuario, sino que también puede trascender en otros aspectos como en el desempeño y el ambiente laboral, afectando incluso a otras personas e incumpliendo de esta manera los preceptos de la ergonomía y el diseño basados en relación de la persona con el objeto.

La interconexión derechos humanos/ergonomía nace porque uno de los derechos básicos del ser humano es gozar de óptimas condiciones de vida tanto en el ámbito cotidiano como en el productivo: ahí nuestras aéreas son fundamentales por los objetos, espacios y situaciones ambientales que podemos diseñar para todos los sectores de la población. (Flores, C, 2001, p. 30).

Entre los aspectos sugeridos por Paz que debe tener el mobiliario educativo se encuentran: la comodidad y funcionalidad, la adaptabilidad y factibilidad para el cambio de postura del alumno, el correcto cumplimiento de las funciones por las que fue fabricado, el correcto uso de medidas ergonómicas en su diseño, elección adecuada de materiales y acabados para su fabricación, entre otros. Mismos que al ser tomados en cuenta ofrecerán al usuario una mejor experiencia de uso y relación con el objeto.

FIGURA 2
ASPECTOS ERGONÓMICOS EN EL DISEÑO DE MOBILIARIO

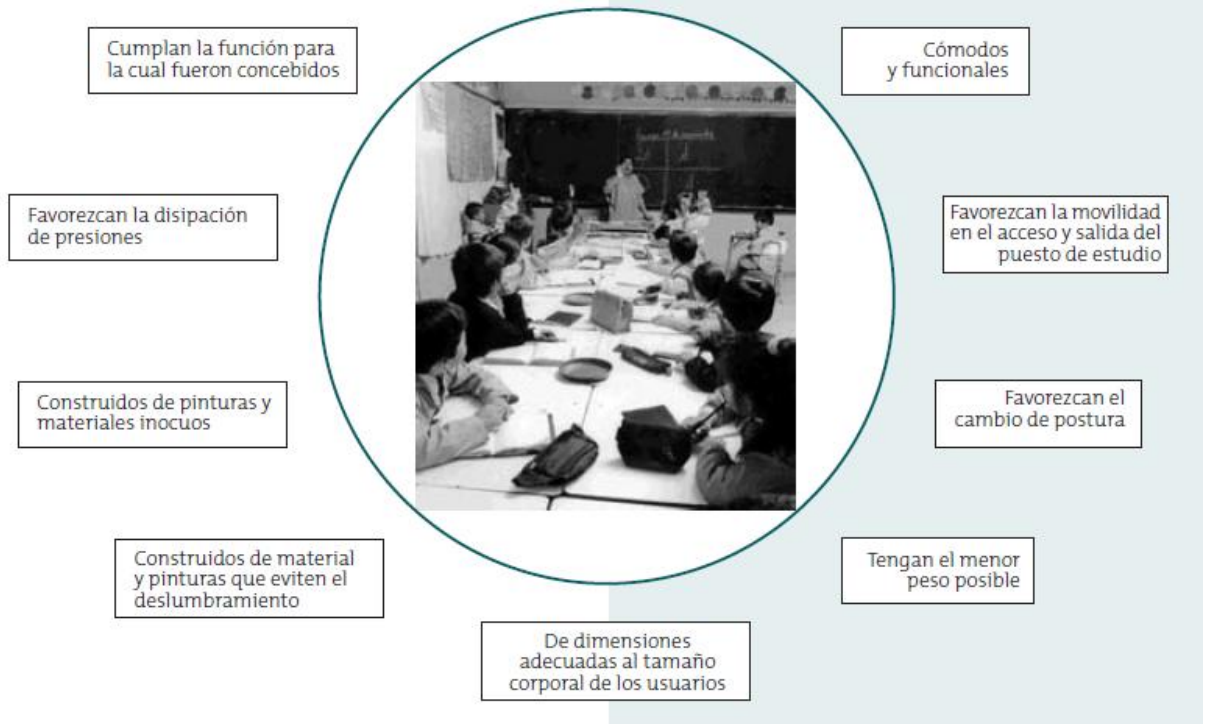



Figura 5: Aspectos ergonómicos para el diseño de mobiliario

Fuente: (Paz, M, 1996, p. 37)

d.5 Antropometría – variables antropométricas para niños.

Antropometría es una sub-rama de la antropología biológica o física que estudia las dimensiones y medidas del cuerpo del ser humano. Cumple una función importante dentro del diseño industrial, la industria textil o de diseño de indumentaria, en la ergonomía, la biomecánica y en la arquitectura, pues se emplean datos estadísticos sobre la distribución de las medidas corporales en una muestra determinada de personas para optimizar los productos.

En este punto y luego de definir las posturas que favorecen el desarrollo de las actividades escolares al usuario determinado anteriormente, se necesita establecer qué dimensiones antropométricas o tamaño corporal tienen, de manera que el diseño planteado permita acomodar al mayor número de estudiantes. Anexo para esto, la siguiente tabla de referencias antropométricas:

| REFERENCIAS ANTROPOMÉTRICAS | | |
|--|---|---|
| DESCRIPCIÓN DE REFERENCIAS ANTROPOMÉTRICAS | | |
| Dimensiones Antropométricas | Esquemas | Descripción |
| Estatura |  | El alumno debe estar de pie con los talones juntos, estirado al máximo hacia arriba, ayudado por tracción de los procesos mastoideos. La cabeza se ubica en el plano de Frankfort. |
| Estatura sentado |  | El alumno debe estar sentado con la espalda derecha. El ángulo entre muslos y piernas debe ser de 90°. Se mide la distancia vertical desde el vértice de la cabeza a la superficie del asiento. |
| Altura poplítea |  | Distancia vertical desde el borde inferior del muslo inmediatamente detrás de la rodilla al suelo. |
| Altura escápula-asiento |  | Distancia vertical desde el borde inferior de la escápula al asiento. |
| Altura codo-asiento |  | Distancia vertical desde el borde inferior del codo al asiento. |
| Altura muslo-asiento |  | Distancia vertical desde el punto más alto del muslo al asiento. |
| Distancia glúteo-poplítea |  | Distancia horizontal desde el punto más posterior de la región de glúteos, al borde interno de la pierna a nivel de la rodilla. |
| Distancia glúteo-rotular |  | Distancia horizontal desde el punto más posterior de la región de glúteos, al punto más anterior de la rodilla. |
| Ancho caderas |  | Sin presionar los tejidos, se mide el punto en que las caderas tienen mayor diámetro. |
| Ancho entre codos |  | Distancia horizontal entre los puntos más laterales de los codos. |
| Profundidad tronco-abdominal |  | Distancia desde la pared en que se apoya el evaluado y el punto más anterior del abdomen. |
| Largo del pie |  | Distancia horizontal entre el talón y la parte más anterior del pie. |

Fuente: (Guía de recomendaciones para el Diseño de mobiliario escolar, Chile, pg. 147)

Metodología y Técnicas de Investigación

Metodología

El estudio a realizarse para el TFC será del tipo descriptivo, analizando los aspectos relevantes de las variables en estudio y definiendo sus características en el medio ambiente donde se desarrollan.

Para ello se utilizará el método proyectual basado en el proceso de diseño industrial y el proceso ergonómico propuesto por Flores (2001), y la Guía de Buenas Prácticas de Diseño (Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI – Argentina) para, de forma combinada subsanar las etapas metodológicas básicas para la realización del producto final.

| Proceso metodológico de un proyecto de diseño industrial | |
|--|---|
| Proceso de Diseño Industrial | Proceso Ergonómico |
| <p>1. Estructuración</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Planteamiento del problema b) Ubicación del problema c) Justificación del problema d) Definición del problema <p>2. Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Análisis ergonómico b) Análisis de productos existentes c) Análisis de mercado d) Análisis de la tecnología del producto e) Análisis de materiales f) Análisis de procesos de producción g) Análisis de costos h) Análisis de la normatividad <p>3. Requerimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Conclusiones de la investigación y puntos claves para el diseño y la conceptualización <p>4. Etapa de diseño</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Utilización de técnicas tridimensionales b) Selección de alternativas c) Desarrollo bi y tridimensional de los diseños elegidos d) Evaluación de alternativas e) Elección definitiva <p>5. Etapa de realización</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Realización bidimensional b) Realización tridimensional c) Etapa de simulación d) Etapa de correcciones <p>6. Etapa de producción</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Producción del prototipo b) Comprobación del prototipo | <p>1. Delimitación del análisis ergonómico</p> <p>2. Perfil del usuario</p> <p>3. Factores</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Factores ergonómicos b) Factores humanos c) Factores ambientales d) Factores objetuales <p>4. Requerimientos ergonómicos</p> <p>5. Etapa creativa</p> <p>6. Solución</p> <p>7. Método ergonómico de simulación</p> <p>8. Comprobación ergonómica del prototipo</p> |

Figura 6: Metodología del diseño industrial

Fuente: (Flores, C, 2001, p. 168 / 169).

INSTANCIAS PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS

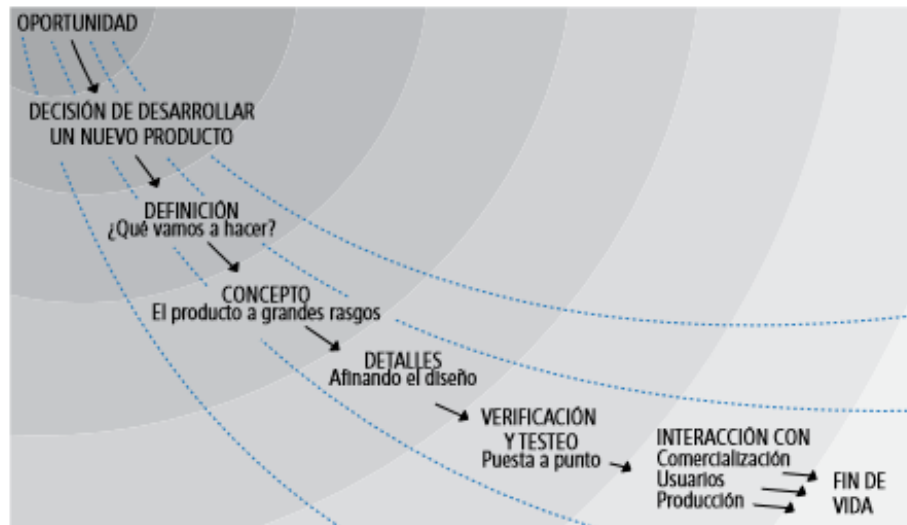


Figura 7: Metodología según la Guía de Buenas Prácticas de Diseño

Fuente: (INTI, 2011, pg. 23).

Tras la investigación previa de antecedentes, características, conceptos, autores, y metodologías, se analiza los resultados obtenidos y se elige cotejar las dos metodologías anteriormente descritas ya que, a criterio del autor se abarca la mayor cantidad de aspectos para lograr un mejor desarrollo del producto.

El desarrollo del objeto está estructurado en etapas desde la identificación del problema hasta la comprobación con el usuario y concluye con la etapa de correcciones del prototipo. De esta manera se ubica a todo el proyecto dentro de la realidad y se elimina casi por completo cualquier posibilidad de que quede en una mera especulación.

En este punto se puede concluir que si bien la ergonomía en el diseño representan un compromiso que puede parecer limitante o severo al momento de diseñar un objeto, debe de ser entendido y aplicado como una disciplina aliada que ofrece el apoyo necesario para configurar objetos eficientes y pensados en el bien del usuario y su interacción con el ambiente.

El diseñador debe inmiscuirse en mundos ajenos a él pero tan concretos como el campo de la producción, el mercado, los materiales, etcétera y ante todo llegar hasta los dominios de los futuros usuarios. Pero para hacer esto y lograr un resultado óptimo hay que seguir un orden y una sistematización. Por eso todo

proyecto de diseño industrial tiene un proceso metodológico. (Flores, C, 2001, p. 167).

La etapa de estructuración es la primera fase de la metodología que se utilizará durante este TFC. Cabe manifestar que la misma no cuenta con muchos pasos a seguir, sin embargo es de vital importancia ya que es la que proporciona respuesta a las inquietudes iniciales del diseñador, a la vez que justifica su presencia dentro del proyecto. Así, definimos las directrices a seguir al responder preguntas como: ¿quién o quiénes serán los usuarios?, ¿qué función o necesidad se planea subsanar? ¿Cuál es la realidad actual y dónde se ubica el problema? Y la más importante de todas ¿Por qué y cómo debe intervenir el diseño de productos? Una vez resueltas dichas interrogantes, y justificado la presencia del diseñador dentro de la problemática se prosigue a la siguiente etapa.

Como su nombre lo indica, la etapa de investigación proporciona toda la información necesaria para delimitar el proyecto y nutrir la práctica del diseñador con conocimientos que están fuera de su campo habitual de manejo, pero que aportarán con el conocimiento necesario para conocer y determinar las falencias y posibles soluciones a implementarse. Cabe mencionar que en esta etapa, se dispone de una herramienta fundamental dentro de su instrumentación; el análisis ergonómico cuya importancia ha sido respaldada por la misma autora y otras fuentes citadas, siendo así crucial dentro de nuestro accionar durante el desarrollo del proyecto. Complementariamente se consideran otros aspectos como el análisis de mercado, tecnología, proceso de producción, costos y normativa que al ser utilizados proporcionarían información más detallada y real acerca de la fabricación del objeto.

En materia de la metodología a aplicar, se avanza a la etapa de la propuesta; la cual comprende un profundo análisis de alternativas versus limitantes que darán como resultado una mejor identificación de las características a tomar en cuenta el momento de diseñar, además de fijar los términos que se respetarán en materia de utilidad, ergonomía y postura, con el objetivo de generar soluciones eficientes y concretas.

La etapa de diseño es la de mayor relevancia en la investigación, pues conlleva el libre ejercicio de la vocación del diseño, respaldado bajo el conocimiento de la problemática, la investigación previa y la fijación de objetivos y características. Aplicando todo lo

aprendido durante la formación, tomando en cuenta los criterios y rasgos creativos personales que diferencian a un diseñador de otro. A continuación y teniendo en consideración el método se seleccionarán las soluciones más relevantes y con aporte sustantivo a la problemática.

“La selección se hará con base en el concepto de diseño, el establecimiento de los requerimientos y sobre todo buscando que el objeto elegido sea el que mejor satisfaga la necesidad original”. (Flores, C, 2001, p. 172).

Definido el diseño la etapa siguiente es la realización, en la cual, apoyados en las técnicas de representación aprendidas durante nuestra carrera y posteriormente solventados en la realidad por los procesos de producción, se elaboran los modelos, y prototipos que proporcionaran mediante la interacción con el usuario la retroalimentación necesaria para evaluar nuestro diseño, sus fortalezas y falencias en procura de generar una solución más eficiente a la actual o crear una en caso de no existir, la puesta en práctica se relaciona a lo que Flores denomina el “trinomio ergonómico” por el cual el usuario interactuará por primera vez con nuestro objeto dentro del entorno en el que se desarrolla la problemática.

Conscientes de la realidad en la que se desarrolla el diseño, se aborda la etapa de correcciones donde se califica en base a objetivos cumplidos y deficiencias las soluciones que se plantean y que fueron plasmadas en el modelo de nuestro diseño. Esta etapa es el momento clave dentro del proceso, en el que se debe reconocer las fallas, identificando los aspectos a perfeccionar.

“Aquí es donde se dé por terminado el proyecto, aunque sea momentáneamente si se trata de un proyecto profesional”. (Flores, C, 2001, p. 173).

Finalmente, la última etapa sugerida por la metodología comprende el mayor grado de conocimiento técnico, se ultiman los detalles de la fabricación, apoyados con la práctica y conocimientos de otros profesionales; se realiza los planos, se elige materiales, contempla los procesos, acabados y se define los costos. De esta manera se garantiza que el proyecto realizado forme parte de la realidad del usuario y los medios por los cuales se tomó la decisión de emprender dicho proyecto.

Complementariamente, el proyecto se apoyará en métodos como:

- **Analítico – Sintético:** pudiendo descomponer los distintos problemas del usuario y redefinirlos en soluciones prácticas para su problema de postura y seguridad.
- **Inductivo – Deductivo:** a través del cual se analizarán las variables ambiente - objeto – usuario partiendo de lo general a lo particular; y viceversa, a fin de que el producto cumpla con los requisitos y desarrolle una solución al problema desde la perspectiva del diseño industrial y la ergonomía.

Técnicas

Las técnicas de investigación a utilizarse son:

- Observación: requerida para analizar el ambiente, la interacción objeto – usuario, las respuestas asociadas al factor y evidenciar las mejoras.
- Entrevistas a profundidad: a aplicarse a los involucrados en la problemática y representantes de los usuarios, a fin de consolidar las necesidades.
- Encuesta: instrumentos con los que se realizará la validación del cumplimiento de los requisitos de diseño.

Análisis de datos

Los datos se presentaran de forma esquematizada, partiendo del análisis del problema de diseño, sus características y manifestaciones; recopilando información asociada a los productos existentes, el mercado, las condiciones del usuario, procesos de producción y costos; para ello, se llevará un registro a través de fichas de observación y hojas de trabajo que consoliden los datos a fin de construir una solución integral para el problema.

La información recopilada será procesada a través de herramientas tecnológicas y representada en bosquejos, esquemas, modelos y planos.

Resultados esperados

El producto entregable resultado del proyecto será: UN PUPITRE DISEÑADO BAJO REQUERIMIENTOS ERGONÓMICOS DEL USUARIO NIÑO O NIÑA CON PARAPRESIA ESPÁSTICA PARA EL INSTITUTO FISCAL DE DISCAPACIDAD MOTRIZ (INSFIDIM).

CAPÍTULO 1

IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE REQUISITOS DE PROYECTOS DE DISEÑO

Investigación

Antecedentes

El acceso a la educación no solo se mide en la construcción de escuelas o la dotación de textos y suministros escolares, sino en la correcta adecuación del entorno a las necesidades de los estudiantes. Con esta premisa se inicia el análisis de la realidad y los actores involucrados en el escenario que se propondrá a intervenir en el siguiente trabajo de titulación que tiene por objetivo: aportar con el diseño una mejora substancial a la realidad actual de los estudiantes del Instituto de discapacidad INSFIDIM. Se tomará entonces como punto de partida dentro de dicho proceso a los figurantes que a nuestro criterio se encuentran inmersos en el problema y guardan relación directa con el usuario: autoridades, maestras, terapistas y padres de familia.

ESQUEMA DE INVOLUCRADOS

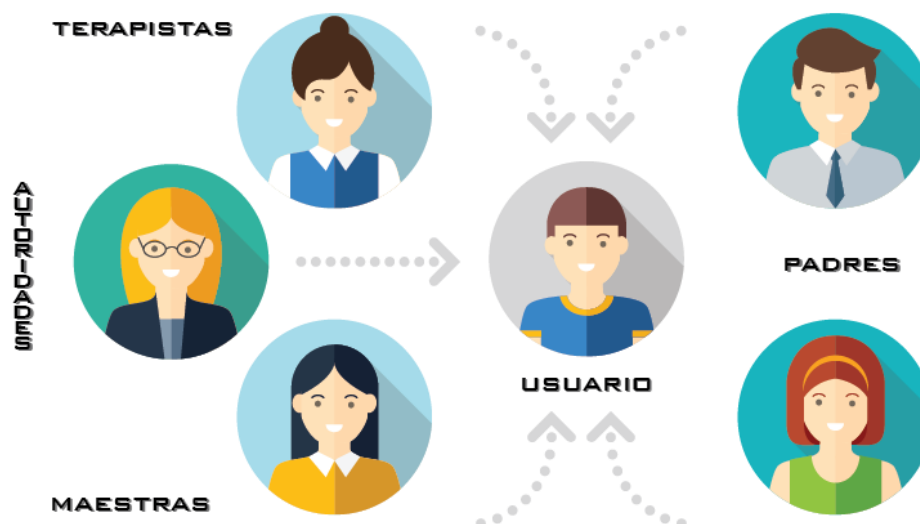


Gráfico 1: Esquema de Involucrados

Fuente: José Luis Alarcón, 2015

Dentro de este análisis, las autoridades, maestras y terapeuta gozan de mayor importancia ya que son ellas quienes interactúan y conocen a los usuarios dentro del aspecto educativo y médico debido al constante ejercicio de su profesión día a día. Además que su participación cobra de mayor importancia ya que son ellas las que permiten observar la realidad de los usuarios, quienes debido a su condición física, no podrán actuar directamente del proceso.

Avanzando con el análisis de forma jerárquica, el primer grupo de actores que se analizará en la problemática son las autoridades de la institución. Mismo que a pesar de no gozar de una relación directa con el usuario su aprendizaje o su rehabilitación física son los encargados de administrar las ayudas y los recursos con los que cuenta la Unidad Educativa, así como fueron los principales comitentes al momento de solicitar nuestra intervención, conscientes de la falta y la necesidad de mobiliario educativo especializado para los estudiantes. Cabe aclarar en este punto que el presente proceso no tiene como objetivo buscar grados de responsabilidad o a posibles culpables de esta falencia, sino identificar la problemática de realidad y conocer en detalles los aspectos que la han ocasionado.

De esta manera se toma en cuenta lo expuesto por la Directora de la escuela quien desde su área de trabajo supo identificar dos elementos dentro del problema real. El primero es la utilización de mobiliario estandarizado por todas las instituciones de carácter fiscal, cuyas características no se adaptan o subsanan de forma correcta los requerimientos de los estudiantes con parálisis cerebral y otras condiciones médicas afines a este problema. La segunda es la falta de seguimiento o control por parte de las autoridades ministeriales o vinculadas a la educación, cuyo descuido indeliberado a los requerimientos de dichos alumnos ha obligado a que la responsabilidad de generar una solución para los alumnos sea asumida en una parte por los padres de familia y los profesionales de la educación.

Sin embargo, se debe reconocer que parte del problema expuesto por la administradora no es el resultado total de la negligencia o falta de interés de las autoridades ministeriales hacia el tema, ya que es notable en los últimos años el aporte por parte del gobierno y sus diferentes dependencias hacia el cuidado, protección y desarrollo de las personas con discapacidades. Esto es evidenciado en los diferentes proyectos emprendidos por el

Ministerio de Salud, específicamente la misión Manuela Espejo o la recientemente creada Subsecretaría de Educación Especial e Inclusiva. En realidad la desatención radica en el desconocimiento general, el bajo porcentaje de niños y niñas que sufren este tipo de padecimientos en el país y la escasa oferta de mobiliario y ayudas técnicas dedicadas que existen en la región andina.

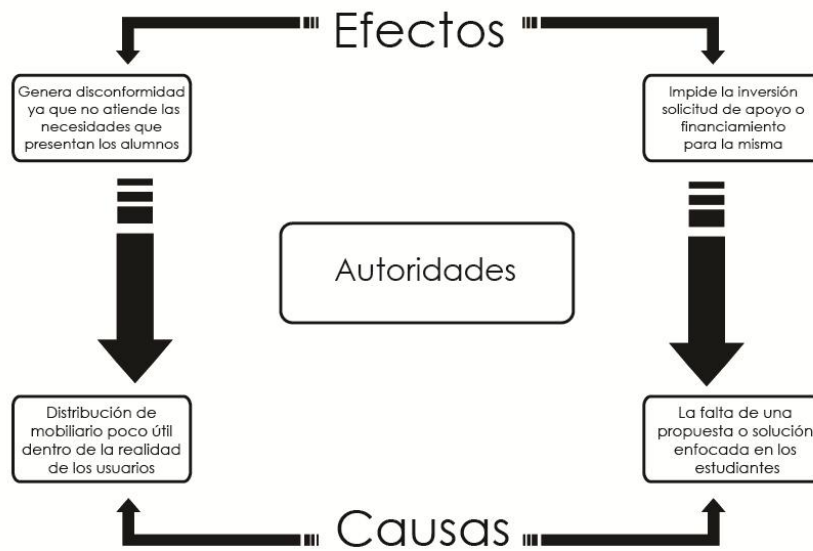


Gráfico 2: Diagrama Causas y Efectos Autoridades

Fuente: José Luis Alarcón, 2015

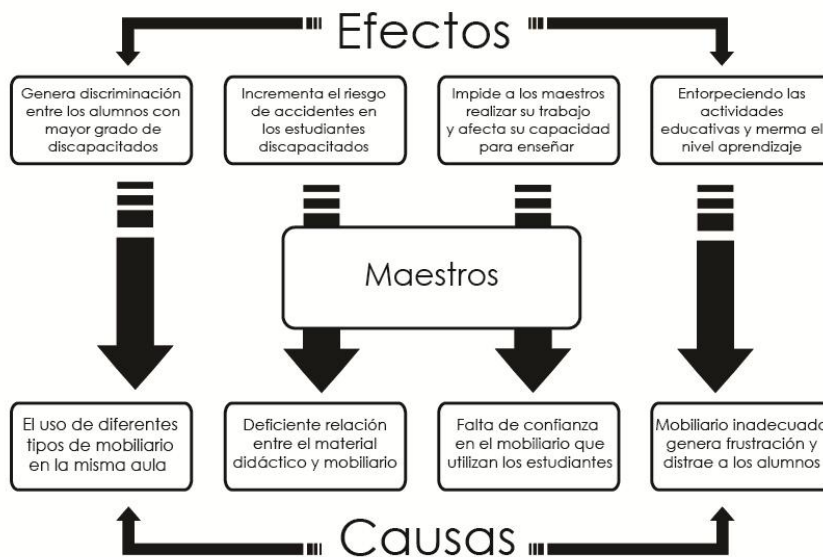


Gráfico 3: Diagrama Causas y Efectos Maestros

Fuente: José Luis Alarcón, 2015

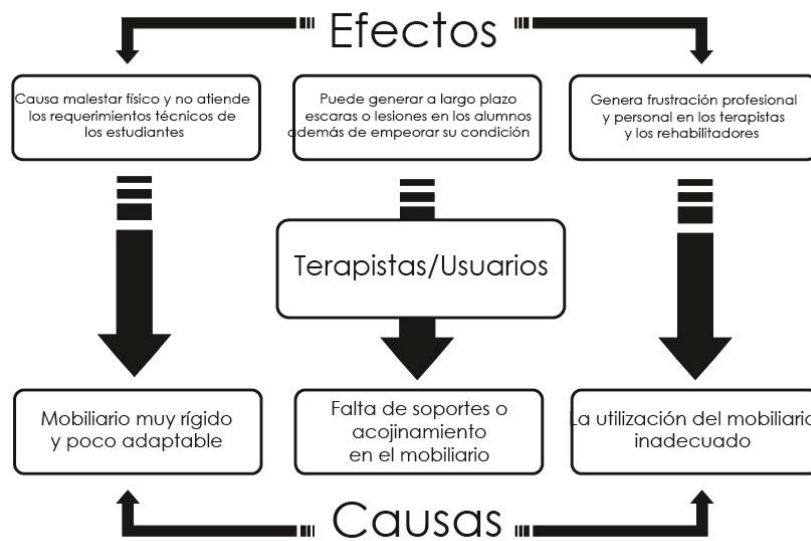


Gráfico 4: Diagrama Causas y Efectos Terapistas

Fuente: José Luis Alarcón, 2015

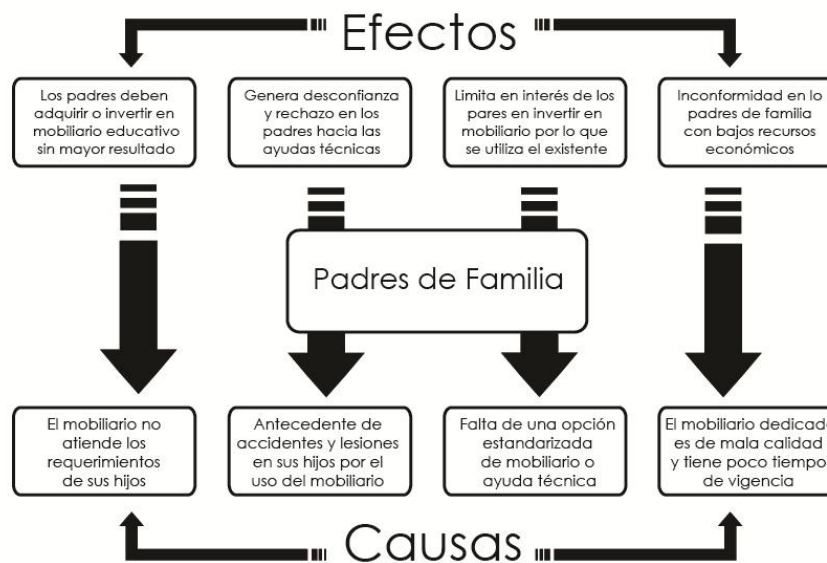


Gráfico 5: Diagrama Causas y Efectos Padres de Familia

Fuente: José Luis Alarcón, 2015

Se debe puntualizar que la medición del grado en el que el producto satisface las necesidades del usuario se dificulta en la medida en que, si bien el producto final de éste TFC se diseñará en base al usuario con paraparesia espástica, descrito dentro del marco teórico, los accesorios complementarios que tendrá dicho mobiliario, abren la posibilidad

de que otros niños que tienen menos grado de discapacidad puedan usarlo de igual manera. Siendo así, la satisfacción de las necesidades se cumple en base a los conceptos y requerimientos generales sin cuantificaciones sino sólo con aproximaciones.

Análisis tipológico

En el siguiente apartado, se analiza el conjunto de soluciones o tipologías existentes dentro de la oferta nacional e internacional, las ayudas técnicas o mobiliario para discapacitados que puede ser asociado con el equipamiento dentro de hospitales y casas de salud. Actualmente no existen suficientes propuestas de mobiliario especializado para niños y niñas con parálisis cerebral y menos aún que considere el rol del niño en el ámbito educativo, la inexistencia en la oferta no solo es un problema en el Ecuador, sino que también en la región. Para ejemplificar modelos existentes a nivel internacional, se tomó como ejemplo los modelos propuestos en España por Ortosanitas.com y Orotosoluciones.com que actualmente ofertan varios tipos mobiliario de los cuales se destaca el Bipedestador como se muestra en la figura.

Bipedestador infantil EASYSTAND MAGICIAN 7000 de MINOS. Diseñado para niños desde 91cm de altura Y 45 kg. Este bipedestador permite estar colocado en cualquier posición desde sentado hasta de pie, además es una silla de posicionamiento postural y un pupitre de trabajo. Existe una amplia gama de accesorios.



La MAGICIAN 7000 es recomendable para niños con parálisis cerebral, espina bífida, distrofia muscular, etc. Niños con contracturas que no pueden mantenerse en pie. Ajustable, permite su utilización por usuarios múltiples. Se puede usar en casa, centros de Día, centros de fisioterapia, escuelas y hospitales para niños.

Además los bipedestadores EASYSTAND son exclusivos a nivel mundial, ya que son los únicos que permiten ponerse de pie desde la posición de sentado con ayuda de un pistón hidráulico, que facilita de manera notable la labor de los terapeutas y fisioterapeutas.



Anexo 2: Ficha técnica Bipedestador – Ortosoluciones

Otras de las opciones que ofrecen estos sitios web especializados son las mesas de trabajo o atriles que pueden ser regulados en altura e inclinación además de contar con una cavidad diseñada para usuarios con sillas de ruedas pero que a su vez, carecen de ciertas características elementales dentro del mobiliario escolar como son las superficies o ranuras para material educativo o los compartimientos de almacenamiento que disminuye su utilidad en el aula o que podría ser utilizado por niños que no padezcan de espasticidad o problemas de motricidad.

Mesa herradura Multiusos

[Volver atrás](#)
[Imprimir](#)
[Tengo una Pregunta](#)



[Ampliar](#)

[f](#)
[t](#)
[g+](#)
[in](#)
[p](#)
[;](#)
[B](#)

[Alerta cambio de precio](#) | [Pedir un descuento](#)
 Mesa herradura Multiusos Ref:H96160
Una mesa a herradura muy practica de altura e inclinación graduable. Tiene un diseño funcional que permite también usarla junto a una silla de ruedas.Se pliega fácilmente para guardarla o transportarla.
 Precio: **478.00€** (IVA incluido)
 **ENVÍO gratuito**
 Pedidos peninsulares superior a 50€

| | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Tipo: | mesa con escote |
| Peso: | 9 Kg. |
| Garantía 2 Años: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Homologada CE: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Envío Gratis (Península): | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Tiempo de entrega: | 2-3 días aprox. |
| Cantidad: | <input type="text" value="1"/> |

[Agregar a la cesta](#)

[Avisame si el precio Baja! >>](#)

[Me gusta](#)
[Compartir](#)
 Sé el primero de tus amigos al que le gusta esto.

[Descripción](#)
[Video y PDF](#)
[Compartir](#)

Una mesa a herradura muy practica de altura e inclinación graduable. Tiene un diseño funcional que permite a una silla de ruedas.Se pliega fácilmente para guardarla o transportarla.

Ausente - deje un men

Anexo 3: Ficha técnica Mesa herradura Multiusos – Ortosoluciones

Entre las dos opciones, se observan diferentes alternativas para solucionar el problema de la falta de un área de trabajo para el usuario discapacitado; que bien ofrece, en el caso de bipedestador un objeto autónomo que tiene una silla plegable y una mesa regulable integradas en su estructura o bien, en el caso de la mesa herradura que, siendo un menaje abatible, fue diseñado para ser utilizada con un silla de ruedas pero a diferencia del primero no es autosuficiente.

Para esto, se ha considerado el siguiente ejemplo, que se cree es el más apegado a lo que se necesitan los estudiantes del INSFIDIM. Dicho mobiliario pertenece a un trabajo y donación realizado por los alumnos de la facultad de Ingeniería de la Universidad

Autónoma de Occidente de la ciudad de Cali en Colombia en la que se puede ver la atención dirigida a usuarios con discapacidad o deficiencia motriz, la utilización de materiales y métodos de fabricación semi-industriales presente en la industria local y el estudio de resistencia y fuerzas relacionadas con el uso pero que a diferencia de los ejemplos anteriores ha descuidado otros aspectos de naturaleza médica o terapéutica que pone en duda su funcionalidad.



Anexo 4: Registro fotográfico del mobiliario educativo - UAO

Se puede concluir entonces, que pese a existir ciertas opciones en el mercado así como proyectos educativos como se mencionó anteriormente, ninguno representa una solución real. Estos son adaptaciones de objetos existentes o en su defecto aproximaciones a lo que nuestros comitentes y usuarios requieren. Por lo tanto, dicha utilización o la emulación no constituye una solución real y resultaría incapaz de cumplir con los objetivos y metas planteados.

A continuación se analiza el mensaje educativo que utilizan los estudiantes del INSFIDIM mediante las fichas de evaluación ergonómica propuestas por Cecilia Flores y

que reposan en los anexos, con las cuales se logró la correcta evaluación del objeto con relación a su uso, componentes y partes, análisis de materiales y métodos de fabricación y acabados.

Cabe señalar que dicho análisis es de carácter técnico y descriptivo tomando en cuenta las características que los distinguen, sus fortalezas, debilidades en diseño como también aciertos y problemas en su rutina de uso, más no constituye un pasquín en contra de los esfuerzos logrados hasta el momento por los terapeutas, maestros, padres de familia y artesanos.



Cuadro 3: Tipologías y Mobiliario Educativos – INSFIDIM

Para dicho análisis se tomó en cuenta los cuatro modelos más representativos a nuestro criterio con los que cuenta la institución y que con su estudio darán las pautas y los requerimientos que se deberá tomar en cuenta para el diseño y elaboración del objeto.

MOBILIARIO 1: Silla Adaptada

MOBILIARIO 1

Silla Adaptada



DATOS TÉCNICOS

- * Alto: 58,5 cm.
- * Ancho: 32 cm.
- * Prof.: 42 cm.
- * Del piso al asiento: 26,5 cm.
- * Asiento: (ancho x prof.)
28 x 28 cm.
- * Espaldar: (ancho x alto)
25 x 20 cm.
- * Acojinamiento:
Espaldar: 4 cm.
Asiento: 5 cm.
- * Estructura: (ancho x prof.)
2,5 x 2,5 cm.

DETALLES

- * Materiales:
Acero
Madera
Esponja
Cuero
- * Fabricación:
Ebanista
Tapicería
Metalmecánica
- * Acabados:
Forrado
Pintura
- * Accesorios:
Apoya pies
Correa
Divisor

DESCRIPCIÓN

Se caracteriza por ser una re-ingeniería del menaje educativo mayormente utilizado en la institución. Las características principales de este modelo son: la adaptación en madera de apoyos laterales que ayudan a contener al usuario dentro de la silla y la existencia de un separador de miembros inferiores. Entre sus debilidades se encuentra la falta de elementos adicionales de seguridad o terapéuticos y su fabricación con materiales débiles. Proviene de una iniciativa conjunta de los especialistas y profesores del centro educativo. La modificación realizada entorpeció la relación de la misma con la mesa de trabajo que fue fabricada.

Cuadro 4: Ficha técnica Silla Adaptada - INSFIDIM

MOBILIARIO 2: Silla Alta

MOBILIARIO 2

Silla Alta



DATOS TÉCNICOS

- *Alto: 80 cm.
- * Ancho: 44 cm.
- * Prof.: 45 cm.
- * Del piso al asiento: 25 cm.
- * Asiento: (ancho x prof.)
45 x 40 cm.
- * Espaldar: (ancho x alto)
28 x 50 cm.
- * Acojinamiento:
Espaldar: 5 cm.
Asiento: 3 cm.
- * Estructura: (ancho x prof.)
4 x 5 cm.

DETALLES

- * Materiales:
Madera
Esponja
Cuero
- * Fabricación:
Ebanista
Tapicería
- * Acabados:
Forrado
Barnizado
- * Accesorios:
Apoya pies
Correa
Divisor

DESCRIPCIÓN

Se caracteriza por su robustez, cumple ciertos parámetros ergonómicos pero es propenso a ocasionar accidentes con el usuario, el apoyo pies y el divisor de miembros inferiores no cumplen su función correctamente, el asiento y espaldar tienen un acolchado deficiente por lo que afectan la experiencia prolongada de uso. Sus dimensiones son coherentes en relación al usuario y al menaje educativo ya que puede ser combinado con una mesa. Forma parte de la rutina diaria del usuario, su aporte en el desarrollo educativo o físico es medio-bajo según los especialistas.

Cuadro 5: Ficha técnica Silla Alta - INSFIDIM

MOBILIARIO 3

Silla / Sillón



DATOS TÉCNICOS

- * Alto: 62,5 cm.
- * Ancho: 49 cm.
- * Prof.: 38 cm.
- * Del piso al asiento: 14,5 cm.
- * Asiento: (ancho x prof.)
38 x 30 cm.
- * Espaldar: (ancho x alto)
48 x 33 cm.
- * Acojinamiento:
Espaldar: 8 cm.
Asiento: 8 cm.
- * Estructura: (ancho x prof.)
2,5 x 2,5 cm.

DETALLES

- * Materiales:
Aluminio
Madera
Esponja
Cuero
- * Fabricación:
Ebanista
Tapicería
Metalmecánica
- * Acabados:
Forrado
Pintura
- * Accesorios:
Apoya pies
Correa
Divisor

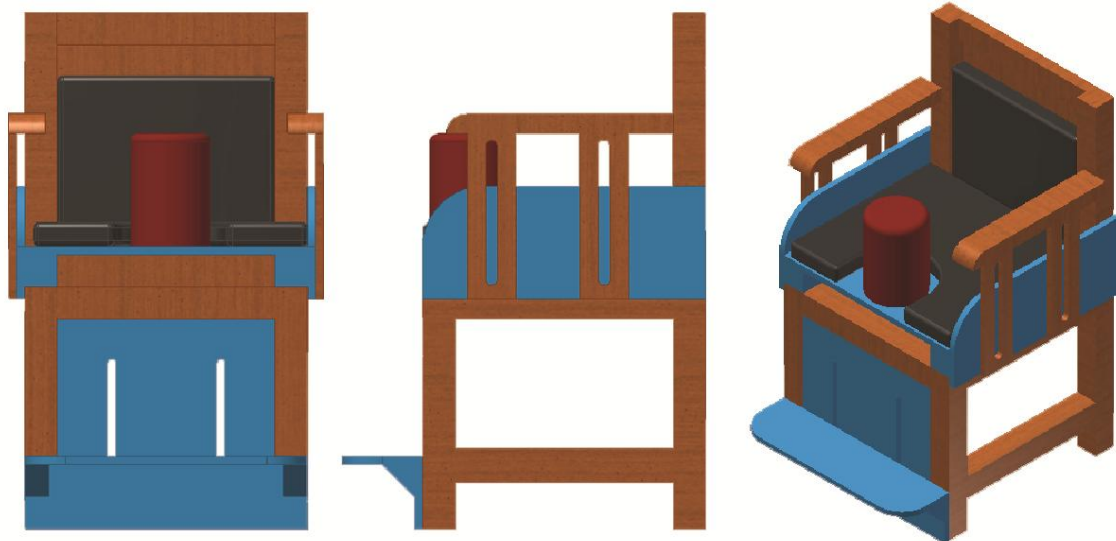
DESCRIPCIÓN

Se caracteriza por su gran acojinamiento y nivel de acabados, cumple algunos parámetros de seguridad ya que goza de apoya pies, divisor de miembros inferiores y correa sin embargo carece de elementos que lo convierta en mobiliario educativo, sus dimensiones son coherentes en relación al usuario mas no a los demas tipos de menaje educativo dentro del aula. Forma parte de la rutina diaria del usuario, su aporte en el desarrollo educativo o físico es bajo según los especialistas ya que es considera más un sillón y no un pupitre.

MOBILIARIO 4: Silla Ajustable

MOBILIARIO 4

Silla Regulable



DATOS TÉCNICOS

- * Alto: 64 cm.
- * Ancho: 35 cm.
- * Prof.: 35 cm.
- * Del piso al asiento: 35 cm.
- * Asiento: (ancho x prof.)
34 x 33 cm.
- * Espaldar: (ancho x alto)
35 x 35 cm.
- * Acojinamiento:
Espaldar: 3 cm.
Asiento: 3 cm.
- * Estructura: (ancho x prof.)
3 x 4 cm.

DETALLES

- * Materiales:
Madera
Esponja
Cuero
- * Fabricación:
Ebanista
Tapicería
Metalmecánica
- * Acabados:
Forrado
Pintura
- * Accesorios:
Apoya pies
Correa
Divisor

DESCRIPCIÓN

Se caracteriza por su naturaleza regulable, es capaz de adaptarse a las medidas del usuario, su fabricación es semi-industrial debido al uso de material como aglomerado, listones y otros elementos de sujeción como pernos y garruchas. Sus elementos regulables son: los apoyos laterales, apoya pies y separados de piernas. Si bien al inicio se presentó como la mejor opción lograda hasta el momento en cuanto al mobiliario educativo dedicado, su ciclo de vida fue corto debido a falencias estructurales, materiales y materiales que fueron incapaces de resistir el uso y fuerzas del usuario por lo que su utilización fue descontinuada.

Se reconoce el esfuerzo y la intención de mejorar la realidad y comodidad de los niños y niñas mediante la fabricación de estos ejemplos de mobiliario, por lo que creemos firmemente que este TFC debe tomar la posta que han dejado los objetos tipológicos, los mismos que enriquecerán nuestra propuesta con miras de superarlos y contribuir positivamente generando una solución nueva que perdure en el tiempo. Así, nuestras mejoras servirán como posta para el siguiente diseñador o profesional que desee proponer una nueva opción que beneficie el trabajo que hasta ahora se ha venido haciendo sirviendo de aporte para el desarrollo físico e intelectual de los usuarios.

Especificaciones de diseño de del proyecto

Necesidades del usuario

Tras concluir esta parte inicial de la investigación basados en los actores se procede a estructurar un análisis investigativo y comparativo respaldado por un proceso de cuatro etapas que ayudarán a definir los requisitos; de esta forma, se contrasta la información obtenida tras enlistar las causas y efectos en la relación mobiliario y usuarios. Se compara los problemas y aciertos presentes en las tipologías, se enlista y jerarquiza los requisitos y características esperados en el nuevo objeto y se define las soluciones y posibles métodos para corregir la problemática global cumpliendo así los objetivos trazados en el proyecto.

El siguiente cuadro expone un consolidado de problemas, causas y efectos percibidos por los involucrados en la problemática e ilustra de forma clara las falencias detectadas en el diseño y uso del mobiliario educativo común dotado por las entidades gubernamentales y los padres de familia para los niños, este registro permitió contrastar los problemas creados por el mobiliario identificando los aspectos a mejorar.

CUADRO CONSOLIDADO DE PROBLEMAS, CAUSAS Y EFECTOS OBTENIDOS POR LOS INVOLUCRADOS

| INVOLUCRADOS | PROBLEMAS | CAUSAS | EFECTOS |
|--------------|--|---|---|
| AUTORIDADES | Falta de oferta en el mercado de mobiliario educativo especializado | Distribución de mobiliario poco útil dentro de la realidad de los usuarios | Genera disconformidad ya que no atiende las necesidades requeridas |
| | El desconocimiento o desinterés por parte de entidades gubernamentales | La falta de una propuesta o solución enfocada en los estudiantes | Impide la inversión o solicitud de apoyo para corregir la problemática |
| MAESTROS | Falta de homogeneidad en las funciones y aparecían del menaje | El uso de diferentes tipos de sillas y mobiliario en la misma aula | Genera discriminación entre usuarios con diferentes discapacidades |
| | El desuso de medias recomendadas en la fabricación del mobiliario | Deficiente relación entre los objetos y el menaje complementario en el aula | Incrementa el riesgo de accidentes en los usuarios discapacitados |
| | El historial de accidentes y lesiones relacionas con el uso del mobiliario | Falta de confianza en el menaje que utilizan los estudiantes en el aula | Impide la correcta enseñanza y formación academica en el aula |
| | Fallas en el diseño y la secuencia de uso de los objetos y ayudas técnicas | Incomodad y frustración en los usuario incapacitados de expresarlo | Entorpece el aprendizaje y merma su capacidad de atención en el aula |
| TERAPISTAS | La fabricación, materiales y diseño artesanal de menaje empleado | Condiciona a que el mobiliario sea rígido y poco adaptable al usuario | Genera malestar físico al no atiende los requerimientos de los usuarios |
| | Falta de conocimientos técnicos previo a la fabricación del mobiliario | Los objetos no tiene el suficiente acojinamiento o soporte requerido | Puede generar lesiones o empeorar su condición médica con el uso diario |
| | La falta de recursos y métodos terapéuticos en el diseño del objetos | La utilización forzada del mobiliario educativo disponible en el aula | Genera frustración profesional en los terapeuta y rehabilitadores |
| FAMILIARES | La falta de opciones en la escuela y la inexistente oferta de menaje | Impotencia y preocupación en los padres, tutores y familiares | Que son obligados a buscar o invertir en soluciones temporales |
| | El uso de mobiliario y objetos educativos inseguros e improvisados | A ocasionado numerosos accidentes y lesiones asociados al menaje | Generando desconfianza hacia el diseño de objetos y ayudas técnicas |
| | La existente variedad de mobiliario y ayudas técnicas en la escuela | La falta de una opción estandarizada o aplicable a más de un usuario | Limita el interés de los padres en invertir en un objeto poco exitoso |
| | Niveles bajos de calidad y elección de materia prima inadecuada | Menaje educativo de mala calidad y poca resistencia al uso diario | Inconformidad en los padres que familia que invierten en su fabricación |

Cuadro 8: Cuadro Consolidad de problemas, causas y efectos

Se debe mencionar que ciertos problemas del cuadro anterior podrán parecer idénticos pero que al ser analizados desde diferentes perspectivas como la de los padres y los terapistas se vuelven disímiles, ya que el factor común puede ser la falta de calidad o duración del objeto y sus componentes inmersos en la fabricación del mensaje educativo pero los padres se enfocarían en la duración o el costo del mismo mientras que los terapistas en los efectos positivos o negativos que generen el uso en los niños y niñas. Por otro lado, se debe considerar la falta de elementos específicos que dan la pauta para el siguiente análisis.

Así, en el siguiente cuadro se utilizó los análisis efectuados previamente en el apartado correspondiente a las tipología de las cuatro sillas contrastado con la secuencia de uso, los problemas y aciertos de sus piezas, componentes, conflictos derivados de los materiales y acabados con las cuales fueron fabricadas; de esta forma se pudo obtener un criterio sobre qué modelos actualmente cumplen su función, de mejor manera y sobre cual se podría fundamentar el futuro diseño.

CUADRO CONSOLIDADO DE PROBLEMAS Y ACIERTOS EN EL CICLO DE USO DE LAS TIPOLOGÍAS

| N° | OBJETOS PASOS | MOBILIARIO I Silla Adaptada | | MOBILIARIO II Silla Alta | | MOBILIARIO III Silla / Sillon | | MOBILIARIO IV Silla Regulable | |
|----|---|--|--|---|--|--|---|--|--|
| | | PROBLEMAS | ACIERTOS | PROBLEMAS | ACIERTOS | PROBLEMAS | ACIERTOS | PROBLEMAS | ACIERTOS |
| 1 | Introducir al usuario en la silla | Dificultad para ingresar al usuario a silla le genera malestar físico | N/A | La excesiva altura del asiento en la silla dificulta ubicar al usuario dentro de ella | N/A | N/A | El amplio espacio permite ingresar con facilidad al usuario en la silla | N/A | La posibilidad de regular las piezas permite ingresar comodamente al usuario |
| 2 | Acomodar extremidades Superiores e Inferiores | Espacio limitado entre piezas y extremidades dificulta acomodar al usuario | Cuando las extremidades son acomodadas el movimiento es controlado | Espacio limitado entre piezas y extremidades dificulta acomodar al usuario | Cuando las extremidades son acomodadas el movimiento es controlado | El amplio espacio dentro de la silla dificulta controlar los movimientos del usuario | Espacio amplio entre piezas y extremidades permite acomodar al usuario | N/A | El espacio ajustable entre piezas y extremidades permite acomodar al usuario |
| 3 | Ajustar correa y elementos similares | Material incorrecto utilizado para cumplir la función de correa | El uso de correa permite mantener al usuario vinculado al asiento | El tamaño del broche de la correa dificulta su uso y funcionalidad | El uso de correa permite mantener al usuario vinculado al asiento | N/A | El tamaño del broche permite ajustar fácilmente la correa en la silla | N/A | El tamaño del broche permite ajustar fácilmente la correa en la silla |
| 4 | Acercar el objeto al área de trabajo | Las medidas de la silla hacen al objeto incompatible con el mobiliario existente | N/A | N/A | Las medidas de la silla hacen al objeto compatible con el mobiliario existente | Las medidas de la silla hacen al objeto incompatible con el mobiliario existente | N/A | Las medidas de la silla hacen al objeto incompatible con el mobiliario existente | N/A |
| 5 | Distribuir el material didáctico al usuario | El no disponer de un área de trabajo dificulta el uso de material didáctico | N/A | El no disponer de un área de trabajo dificulta el uso de material didáctico | N/A | El no disponer de un área de trabajo dificulta el uso de material didáctico | N/A | El no disponer de un área de trabajo dificulta el uso de material didáctico | N/A |

N/A = Ningún acierto

Cuadro 9: Consolidado de problemas y aciertos en ciclo de uso de las tipologías

En este caso, se debe rescatar varios conceptos utilizados en la fabricación de la cuarta silla como la adaptabilidad a las medidas corporales del usuario o la utilización de un sistema de correas que se repite en la mayoría de ejemplos; por otro lado, se evidencia que tanto la falta de una área de trabajo como la utilización errónea de medidas en los componentes y las dimensiones de todas las sillas han ocasionado problemas en las secuencias pre y post uso detalladas en el cuadro consolidado de errores y aciertos. Como se observa en el siguiente cuadro que expone un contraste entre los problemas de los involucrados y las características del mobiliario, se definen ocho ejes que se proponen como directrices para la conceptualización del diseño del mobiliario y se jerarquiza su importancia en el proyecto.

CUADRO CONSOLIDADO DE PROBLEMAS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS TIPOLOGÍAS VS. LOS REQUISITOS DE LOS COMITENTES Y SU JERARQUIZACIÓN

| EJES | PROBLEMAS PERCIBIDOS POR EL INVOLUCRADO | PROBLEMÁTICA EN LAS TIPOLOGÍAS EXISTENTES | REQUISITOS DETECTADOS PARA EL USUARIO | JERARQUIZACIÓN DE REQUISITOS |
|------|---|---|--|------------------------------|
| 1 | Mobiliario poco útil para los requerimientos técnicos de los alumnos | Diseño y fabricación enfocados en la actividad mas no en el usuario | Mobiliario diseñado en base a las medidas ergonómicas de los usuarios | ALTA |
| 2 | Falta de homogeneidad en las funciones y apariencia del menaje | Marcada diferencia estéticas y formal en el menaje educativo | Consolidación en la apariencia y características del objeto | MEDIA |
| 3 | El menaje depende de otros objetos o aditamentos para cumplir su función | Bajo nivel de compatibilidad entre el mobiliario dedicado y el distribuido | Menaje capaz de cumplir todas las funciones educativas sin depender de otros elementos | ALTA |
| 4 | Alto número de accidentes relacionados con el uso de las tipologías por los usuarios | Uso incorrecto de materiales que comprometen la estabilidad y seguridad | Fabricación con materiales que garanticen la seguridad de los usuarios | ALTA |
| 5 | Falencias en el diseño y ciclo de uso del mobiliario que confunde al usuario | Componentes mal diseñados o poco útiles que confunden y frustran al usuario | Mobiliario funcional cuyo uso sea identificado correctamente por los involucrados | MEDIA |
| 6 | Existencia de lesiones y deterioro físico causados por el uso del mobiliario | Escases de acojinamiento y soportes en zonas de contacto críticas con el usuario | Correcto uso y dotación de correa y soportes en el mobiliario | ALTA |
| 7 | El mobiliario no ayuda a corregir los problemas o aporta en la rehabilitación del usuario | Construcción anti técnica sin fundamentos ergonómicos o principios terapéuticos | Diseño que aporte a la correcta postura lumbar y de los segmentos corporales | ALTA |
| 8 | Poca duración del mobiliario dedicado además de una alta demanda de mantenimiento | Daños en partes vitales del objetos causados por el uso y la elección de materiales | Fabricación del mobiliario con materiales resistentes que soporten el uso y desgaste | ALTA |

Cuadro 10: Consolidado de problemas y características de tipologías vs requisitos de los comitentes y su jerarquización

En correspondencia a lo expuesto en el cuadro anterior, a continuación se profundizan cada eje crítico identificado y se analiza su grado de importancia y jerarquización:

- **EJE 1:** Se basa en la falta de un objeto o mobiliario educativo dedicado para los estudiantes con paraparesia y parálisis cerebral, en la deficiente construcción de las tipologías, el desuso de las medidas antropométricas de los usuarios en la construcción de los mismos y la necesidad de contemplar todos estos requerimientos en el diseño del objeto. Por este motivo su prioridad es alta ya que recoge las principales características que nuestro diseño deberá cumplir.
- **EJE 2:** En este caso los comitentes señalan la falta de homogeneidad en el menaje tanto en la apariencia del mismo como en funciones que desempeñan tanto el objeto como sus componentes. Por tal motivo se concluye que el objeto o familia de objetos a diseñar deberán desempeñar funciones unificadas y gozar de apariencia similar. Debido a que este requisito contemple las características estéticas del objeto goza de un nivel medio de prioridad sin embargo considera la unificación de funciones que el objeto deberá cumplirá al ser solo uno de su tipo.
- **EJE 3:** Contempla la dependencia del mobiliario dedicado hacia otros objetos de uso similares como las mesas o atriles además que recalca la incompatibilidad que la mayoría de objetos tienen entre sí, por lo que se requiere un objeto autónomo que cumpla las funciones tanto educativas como terapéuticas. La importancia y jerarquización de este ítem es alta ya que nos sugiere el diseñar un objeto autónomo que satisfaga los requerimientos, médicos, técnicos y educativos de forma independiente o con el apoyo de accesorios complementarios.
- **EJE 4:** Hace énfasis en solucionar el amplio historial de accidentes provocados al momento de utilizar el mobiliario, la baja calidad de materiales y la incorrecta proporción de medidas en partes importantes del mobiliario, porque se requiere de un objeto que sea estable, duradero y resistente. El factor de seguridad y confianza por parte del usuario y el comitente hacia el objeto demanda gran atención por lo su importancia y es alta y debe ser tomada muy en cuenta en la fase de diseño.

- **EJE 5:** Problemas tanto en el diseño global del objeto como en sus componentes han ocasionado falencias en la secuencia de uso por lo que incomodan al usuario y han obligado a que se deje utilizar el mobiliario dedicado y recurrir al de dotación, por lo que se debe crear una solución eficiente cuyo uso y componente sean fácil de interpretar. La importancia de este ítem es considerada media ya que al ser un mismo objeto que utilizaran la mayoría de usuarios y personal, se prevé una familiaridad que evite el desconocimiento de sus funciones o desuso del mismo.
- **EJE 6:** Fundamentado en el bajo nivel técnico con el cual fueron fabricados la mayoría de sillas, la falta del acojinamiento en zonas específicas del mobiliario en contacto con las secciones corporales de los niños y la utilización de materiales poco resistente exigen ser tomados en cuenta para mejorar la experiencia del usuario y contribuir con su desarrollo. La importancia y jerarquización de este requisito es alta ya que confronta los márgenes de comodidad y funcionalidad que deberá satisfacer el objeto mediante el correcto acojinamiento asesorado por los especialistas del centro y la elección de materiales sugeridos por los mismos.
- **EJE 7:** Debido al origen artesanal de la mayoría del menaje utilizado, las soluciones que prestan a los diferentes requerimientos no cumplen con las necesidades del usuario, por lo que es imperativo nutrir el proceso de diseño con el aporte de especialistas que colaboren con conocimientos técnicos sobre la postura idónea que deben mantener los niños. Por este motivo la jerarquización de este eje es alta ya que como se mencionó, la correcta aplicación de las bases y fundamentos médicos garantizan un mejor desempeño y relación del objeto con los usuarios.
- **EJE 8:** Se concentra en proponer una estructura y componentes resistentes que justifiquen la inversión y garanticen la satisfacción del usuario a largo plazo y durante su carrera estudiantil. Este último, responde a la duración del objeto y su longevidad deseada expresada por los involucrados y que se ha convertido en una de las causas por las cuales se origina la problemática siendo un requisito de alta prioridad,

Cabe mencionar que el orden de los ejes y el proceso de jerarquización de los requisitos, responde al consenso que se mantuvo con los involucrados durante las reuniones que se mantuvo para definir los parámetros con los que se diseñaría la propuesta y mediante los cuales se analizaría la misma al momento de validar el objeto.

Requisitos del proyecto

Tras haber establecido los ejes en los que actúa e identificadas las posibles soluciones influenciados en los requerimientos de los comitentes, se procede a estudiar el siguiente cuadro que confronta los requerimientos con la instrumentación de diseño que emplea para el desarrollo inicial de la propuesta y definir en términos de cualidades y funciones todo lo que el objeto deberá cumplir.

CUADRO DE REQUISITOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN O MOBILIARIO DESEADO

| REQUISITOS DETECTADOS PARA EL USUARIO | CARACTERÍSTICAS DEL MOBILIARIO A PROPONER |
|--|--|
| Mobiliario diseñado en base a las medidas ergonómicas de los usuarios | Uso de medidas antropométricas de los estudiantes en el diseño de los componentes del objeto |
| Consolidación en la apariencia y características del objeto | Diseño de un mobiliario que por su naturaleza pueda ser utilizado por la mayoría de estudiantes sin importar su condición médica |
| Menaje capaz de cumplir todas las funciones educativas sin depender de otros elementos | Creación de un objeto que conjugue el plano de trabajo, el asiento y las zonas de almacenamiento requeridas por los usuarios |
| Fabricación con materiales que garanticen la seguridad de los usuarios | Utilización de materiales resistentes como Aglomerados y Polímeros que garanticen y soporten el uso de los estudiantes |
| Mobiliario funcional cuyo uso sea identificado correctamente por los involucrados | Elaboración de componentes prácticos cuyo uso y forma sean fáciles de reconocer por los usuarios directos e indirectos |
| Correcto uso y dotación de correaje y soportes en el mobiliario | Dotación de elementos de seguridad en las zonas corporales con mayor riesgo de lesiones y accidentes |
| Diseño que aporte a la correcta postura lumbar y de los segmentos corporales | Elaboración de elementos y componentes basados en ángulos sugeridos por especialistas que aporten con el desarrollo físico de los usuarios |
| Fabricación del mobiliario con materiales resistentes que soporten el uso y desgaste | Utilización de materiales resistentes y componentes intercambiables que puedan ser remplazos para alargar el ciclo de vida del mobiliario |

Cuadro 11: Requisitos y características de la solución o mobiliario deseado

A continuación y con el uso del anterior gráfico se detallan las características que el objeto deberá tener para satisfacer las necesidades los comitentes y los usuarios basados en

conceptos tales como: diseño, fabricación, materiales, componentes y a la fabricación de mobiliario educativo y ayudas técnicas para personas discapacitadas.

Para garantizar la factibilidad del mobiliario y su vigencia, se ha realizado un levantamiento de medidas antropométricas a 50 estudiantes de los 143 que actualmente estudian en el INSFIDIM, cabe recalcar que de la totalidad de estudiantes solo noventa y tres realizan tareas educativas ya que 25 niños y niñas conforman el nivel de terapia previa y los últimos 25 realizan trabajos de taller y oficios productivos. Por lo cual la muestra fue tomada de 50 niños y niñas del grupo de los 93 estudiantes que realizan tareas y labores en el aula y podrán suministrar la información necesaria para trabajar en una solución que satisfaga a la mayoría.

Para obtener dichas medidas, se trabajó con el personal de la institución, específicamente con los profesionales a cargo del departamento de terapia física con el objetivo de conocer el correcto manejo de los niños con paraparesia y otros tipos de parálisis cerebral, quienes compartieron su conocimiento en la materia acerca de métodos y conceptos asociados a la terapia física con usuario de esta naturaleza.

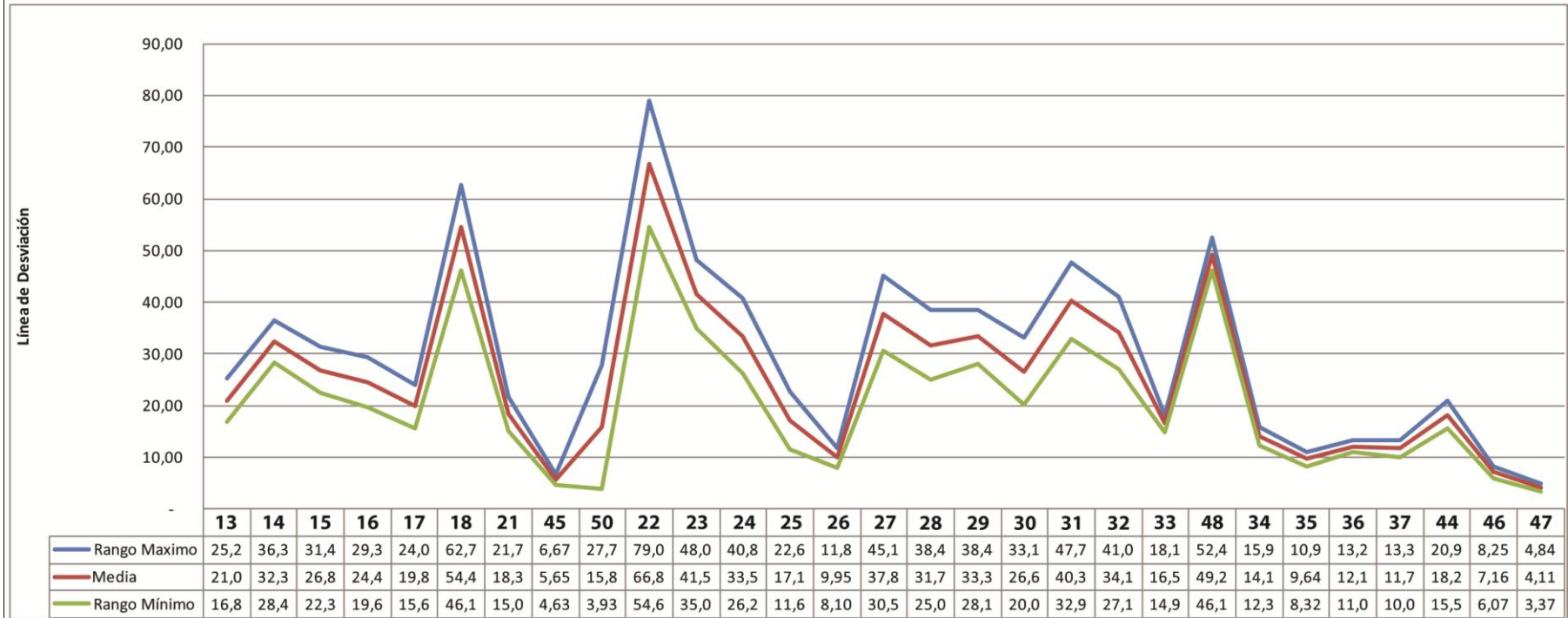


Fotografía 1: Registro fotográficos de toma de medias - INSFIDIM

A continuación compartimos las tablas de medidas que se va a utilizar para el diseño del mobiliario. De éstas se tomarán 29 ítems de los que se obtuvo los rangos máximos, medios y mínimos de variación, que darán los parámetros de medidas con los que se diseñará los componentes del mensaje educativo delimitando así el proyecto a realizar.

Con el uso de estas medidas y rangos además de la delimitación de características, componentes y materiales deseados por los comitentes y requeridos por los usuarios, se identifican todos los elementos necesarios para emprender el proceso de diseño descrito por el Brief del proyecto que se presenta a continuación y que detalla de forma clara, las particulares de cada componente del objeto que se va a fabricar.

RANGO DE MEDIDAS CORPORALES/ ESTUDIANTES INSFIDIM



- | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 13. Diámetro máx. Bideltoides | 18. Alcance brazo frontal | 23. Altura hombro sentado | 28. Altura poplítea | 33. Diámetro a-p cabeza | 37. Anchura cara |
| 14. Anchura máx. Cuerpo | 21. Profundidad tórax | 24. Altura omoplato | 29. Anchura codos | 48. Perímetro cabeza | 44. Longitud del pie |
| 15. Diámetro transversal tórax | 45. Altura tobillo | 25. Altura codo sentado | 30. Anchura cadera sentado | 34. Anchura cabeza | 46. Anchura del pie |
| 16. Diámetro bitrocantérico | 50. Perímetro pantorrilla | 26. Altura máx. Muslo | 31. Longitud nalga-rodilla | 35. Anchura cuello | 47. Anchura talón |
| 17. Profundidad máx. Cuerpo | 22. Altura normal sentado | 27. Altura rodilla sentado | 32. Longitud nalga-poplítea | 36. Altura cara | |

Gráfico 6: Tabla Consolidada de Medidas Corporales

BRIEF DEL PROYECTO

SINOPSIS GENERAL

Comitentes: Autoridades, terapeutas y profesores del Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz
Usuarios: Niños y niñas estudiantes del INSFIDIM de 4 a 15 años
Requerimiento: Mobiliario dedicado que se ajuste a sus necesidades medicas y educativas
Escenario: Aulas de clase, no estandarizadas con dimensiones promedio de 5 x 7 metros.
Realidad Actual: Utilización de mobiliario ineficiente que no garantiza la seguridad del usuario afectando el desarrollo intelectual y físico del mismo, entorpeciendo los actividades en el aula

SINOPSIS DE OBJETO

Actividades: Escritura, lectura, manualidades, descanso y soporte del usuario
Partes Principales: Mesa o área de trabajo, asiento, espaldar y estructura.
Partes Secundarias: Soportes y separadores corporales, atril, barreras, acojinamientos, contendedores y correaje.
Función Primaria: Educativa con mayor carga practica-motriz y lúdica
Funciones Secundarias: Piezas y elementos ajustables o que ayuden a vincular a los usuario con el objeto y aporten al trabajo de los comitentes.
Funciones Específicas: Área de trabajo abatible, soportes y separadores graduables, correaje y elementos de seguridad regulables y almacenamientos de materiales didácticos afines
Producción: Elaboración de un prototipo preliminar con proyección a una fabricación a larga escala
Requisitos de producción: Fabricación viable dentro de la industria ecuatoriana con materiales y procesos locales que permitan su industrialización e implementación a nivel nacional

SINOPSIS DE CARACTERÍSTICAS

Forma: Conjugación de área de trabajo y asiento en un solo objeto en forma de pupitre o banco de estudio con accesorios o piezas intercambiables
Factores Primarios: Usuario y requerimientos terapéuticos, de seguridad, confort, funcionalidad, fabricación y duración.
Factores Secundarios: Materiales, costos, peso, antecedentes, estética y relación con objetos y mobiliario similar

SINOPSIS DE COMPETENCIA:

Competencia indirecta: Sillas y mezas provistas por las autoridades similar al equipamiento de las instituciones educativas fiscales sin ningún aspecto enfocado en los usuarios discapacitados.
Competencia directa: Sillas dedicadas, adecuaciones a mobiliario y equipamiento médico fabricados de forma artesanal y sin fundamentos terapéuticos, funcionales o emocionales.

RESUMEN DEL PROYECTO

El objeto que se propone para atender las necesidades, características y funciones requeridas por los comitentes y usuarios dentro escenario educativo y el entorno del aula será: un pupitre con partes y componentes regulables, elementos de seguridad y espacios de almacenamiento, fabricado con materiales y procesos presentes en el mercado e industria ecuatoriana que le otorguen un costo de producción acorde a las necesidades de los usuarios, gozando de un alto grado de resistencia y duración y cuyo ciclo de vida útil sea prologando capaz de mantenerse como una opción vigente por largo tiempo.

Cuadro 12: Brief del Proyecto

CAPÍTULO 2

DESARROLLO DEL PROYECTO DE DISEÑO

Diseño del concepto

Generación de ideas

Tras haber contrastado en los cuadros anteriores los requerimientos de los comitentes, las necesidades de los usuarios y los detalles técnicos deseados en el objeto; se procede a generar ideas tomando como referencia la oferta existente de mobiliario y equipamiento educativo, las ayudas técnicas y menaje hospitalario presente en el mercado y el análisis de tipologías y objetos con los que cuenta la institución educativa.

Cabe también mencionar que dentro de todo el proceso creativo se tomó en consideración el aporte constante de los involucrados que se mencionaron previamente, ya que ellos cuentan con información teórica y experiencia relacionada en los diferentes campos educativo, terapéutico, emocional y humanista, recopilados en la práctica diaria de sus actividades, siendo estos quienes nutrieron constantemente dicho proceso. A partir de esta información se definieron las directrices para que el diseño que cumpla con las necesidades de los usuarios. El principio fundamental aplicado al diseño es la identificación de un modelo que vincule el asiento, plano de trabajo y elementos correctivos o accesorios dentro de un solo cuerpo o estructura base la cual combine estos y otros elementos secundarios para adaptar así a los requerimientos de la mayoría de los usuarios sin que pierda sus características generales o se convierta en una solución dedicada a un grupo reducido.

Para conseguir la satisfacción de los usuarios, se plantearon diferentes opciones de mecanismos y elementos graduables, que se adapten y consideren el rango de medidas corporales de las muestras media y baja que se obtuvieron en la curva de desviación del análisis al alumnado.

El proceso que se grafica a continuación, mediante bocetos e imágenes, muestra la evolución que tuvo el objeto desde las primeras divagaciones y alternativas hasta llegar a la

propuesta final, que reúne los criterios de todos los participantes y que permite situar al mobiliario no sólo como una pieza clave para el desarrollo de los niños y niñas del Instituto sino como una herramienta de trabajo que con su uso, podrá influir positivamente en su formación y su desarrollo.

Bocetos, dibujos e imágenes

En este numeral, se recopila el proceso creativo contenido en bocetos e imágenes que ayudaron a generar y dar forma física a las soluciones que se cree podrán satisfacer los requerimientos de los usuarios. Este proceso de materializar dichas soluciones se realizó con la constante participación de los involucrados y el tutor, con el objetivo de obtener un resultado de conocimiento común, logrado tras la conjugación de los diferentes aportes profesionales y personales.

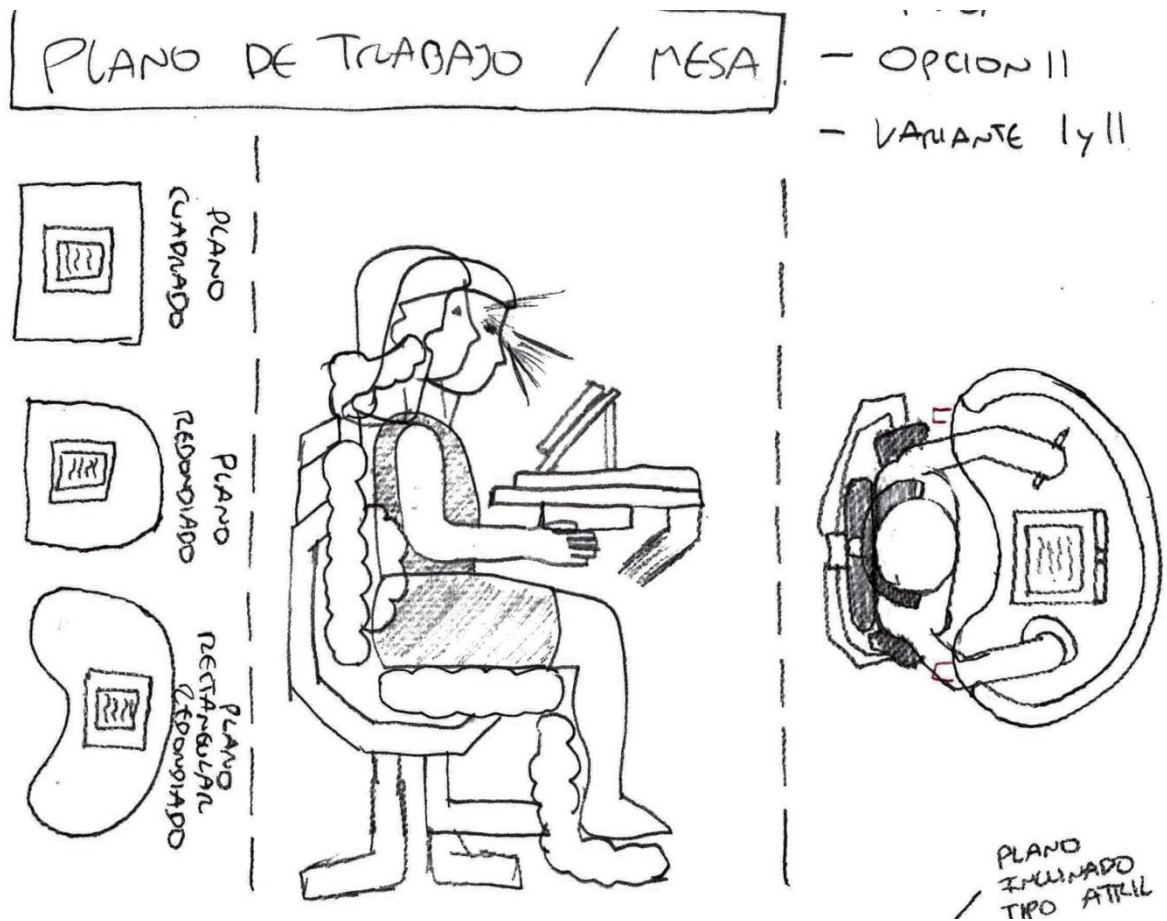


Gráfico 7: Boceto preliminar plano de trabajo/mesa

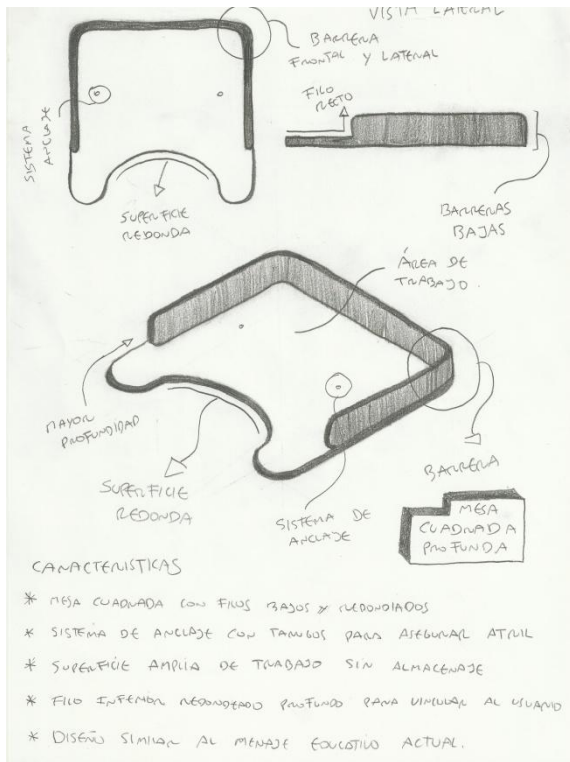


Gráfico 8: Boceto mesa cuadrada V.1

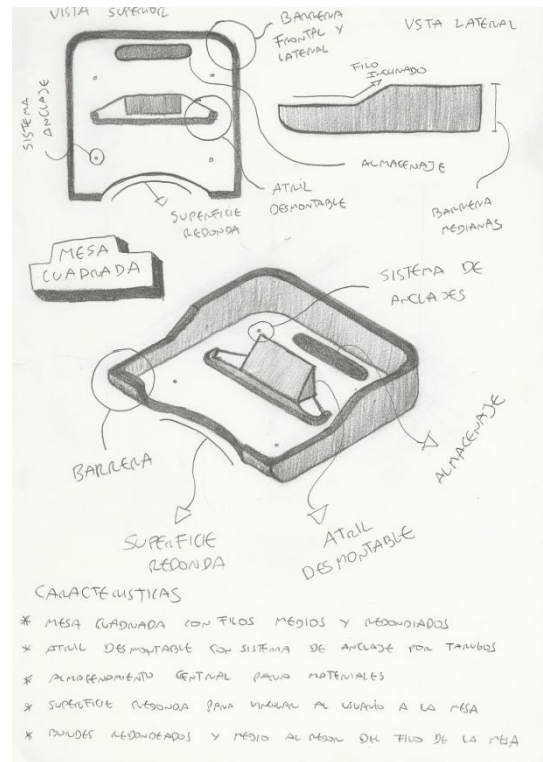


Gráfico 9: Boceto mesa cuadrada V.2

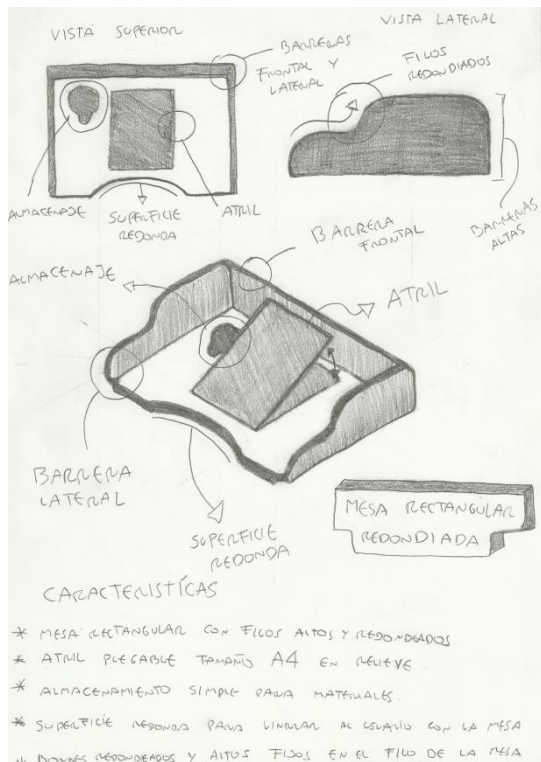


Gráfico 10: Boceto mesa rectangular

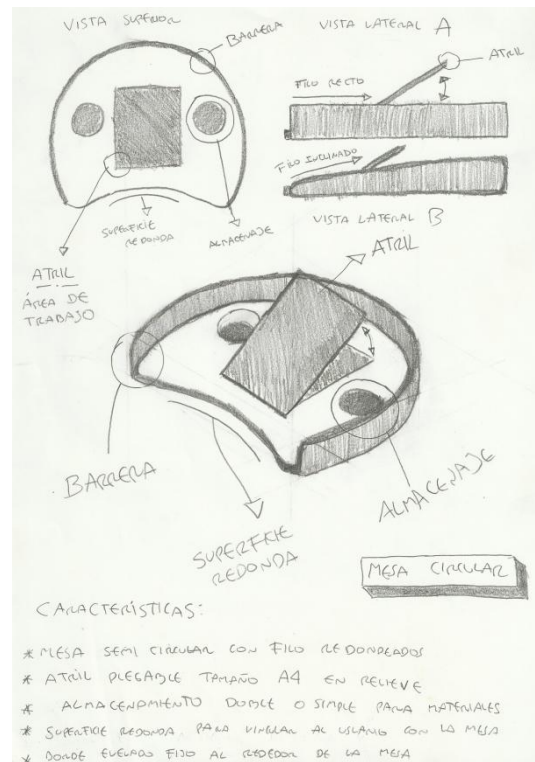
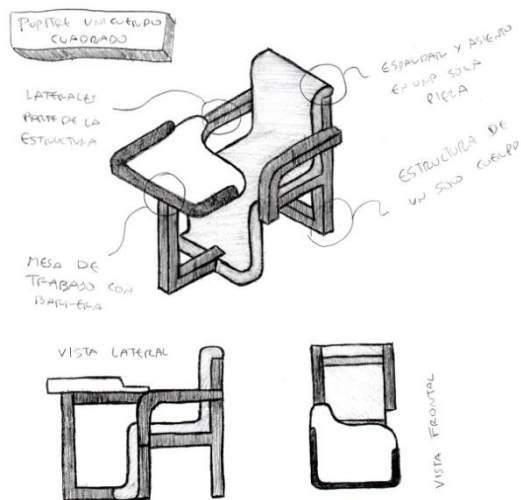
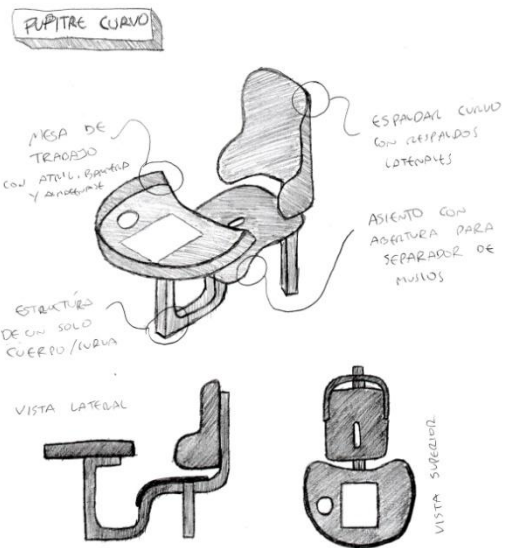


Gráfico 11: Boceto mesa circular



CARACTERÍSTICAS

- * MESA DE TRABAJO CON BARRERA Y FILAS REDONDEADAS
- * ESPADAL Y ASIENTOS EN UNA SOLA PIEZA.
- * ESTRUCTURA CUADRADA CON LINEAS RECTAS
- * LATERALES INTEGRADOS A LA ESTRUCTURA / NO REMOVIBLES
- * NATURALIDAD ALIDA, NO TAN ADAPTABLE

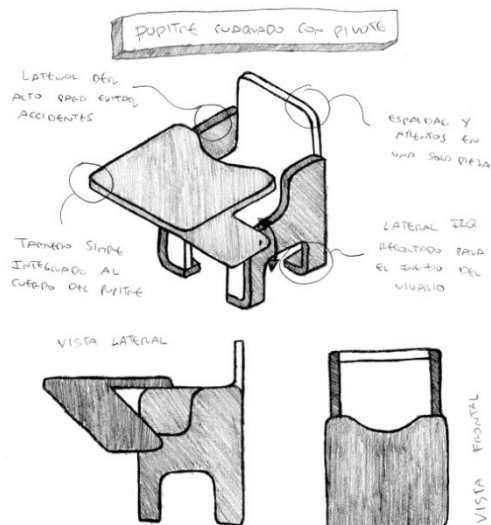


CARACTERÍSTICAS:

- * MESA DE TRABAJO CON ATIL, BARRERA Y ALMOCORNO
- * ESPADAL Y ASIENTO MOLDADOS EN FORMA CURVA
- * ESTRUCTURA DE UN SOLO CUERPO CON CURVAS Y PUNTAS
- * INTEGRACIÓN DE ACCESORIOS EN EL ASIENTO
- * NATURALIDAD ALIDA, NO TAN ADAPTABLE

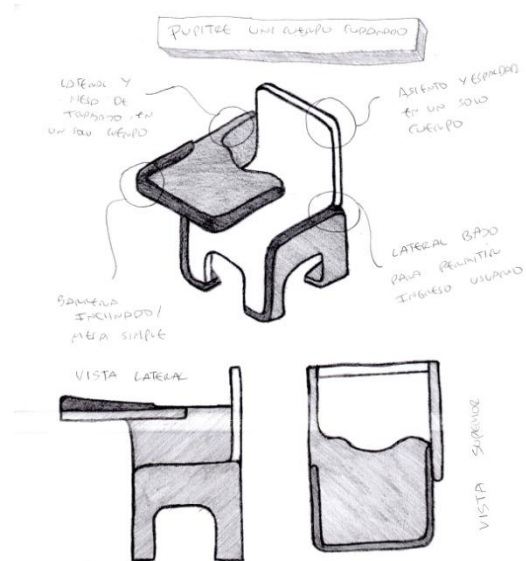
Gráfico 12: Boceto pupitre uni-cuerpo C

Gráfico 13: Boceto pupitre curvo



CARACTERÍSTICAS.

- * MESA DE TRABAJO SIMPLE SEMI-INTEGRADA AL PUPITRE
- * DOS LOS COMPONENTES SON DEL MISMO MATERIAL
- * LATERALES CON DIFERENTE FUNCIONALIDAD
- * MESA DE TRABAJO ABORTINE PARA INTRODUCIR AL VISUANO
- * NATURALIDAD SEMI / ALIDA / NO ES ADAPTABLE



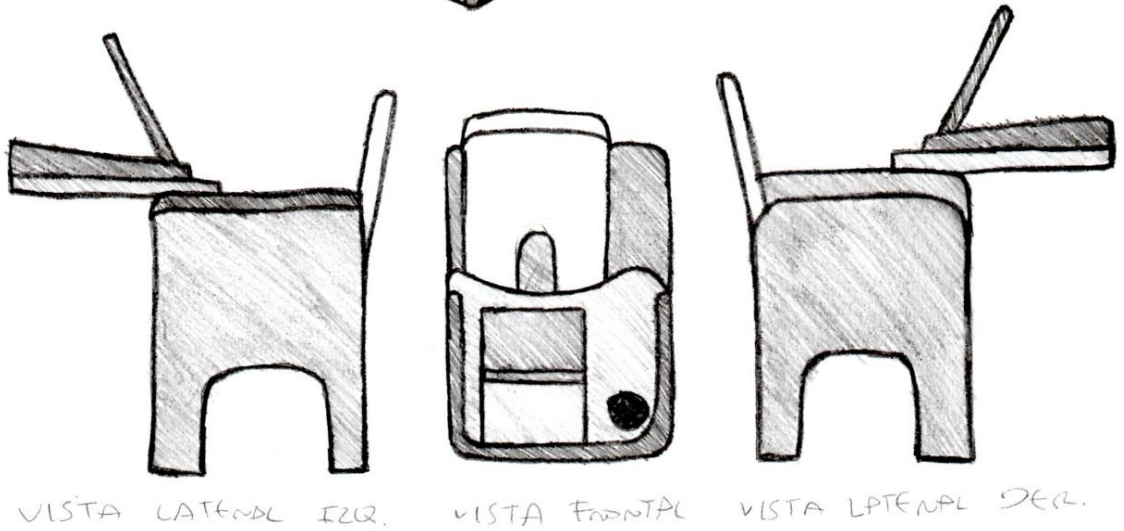
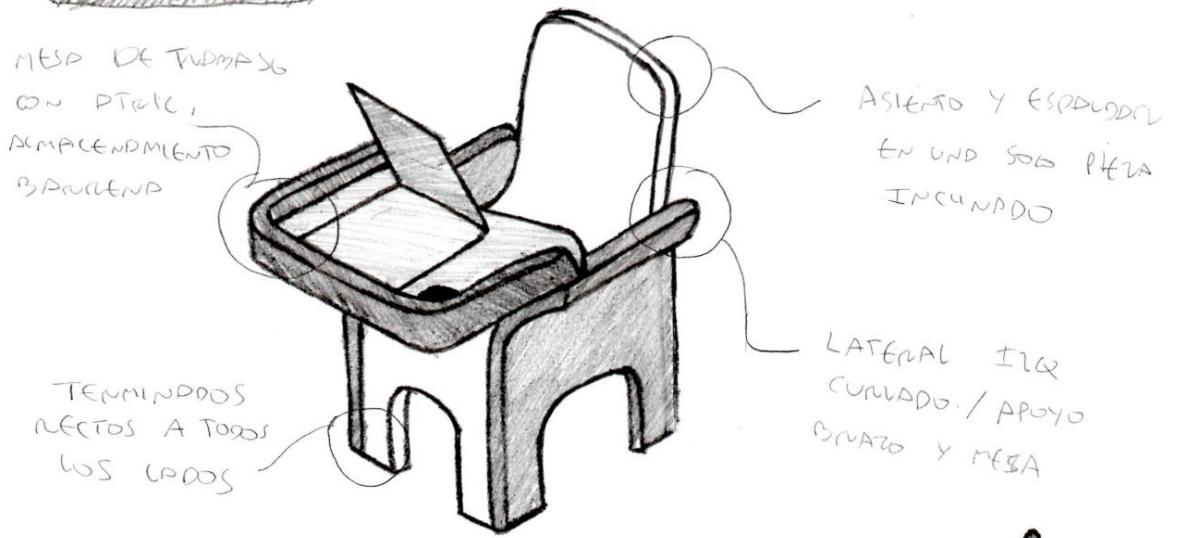
CARACTERÍSTICAS.

- * CONSTRUCCIÓN SIMPLIFICADA EN SOLO 3 PIEZAS PRINCIPALES
- * MESA DE TRABAJO INTEGRADA AL LATERAL DEL / BARRERA
- * LATERAL FLEO PARA PERMITIR INGRESO AL MIMO
- * NATURALIDAD ALIDA / NO GARANTIZABLE / PUENE TENER SUS PIVOTES

Gráfico 14: Boceto pupitre pivote

Gráfico 15: Boceto pupitre uni-cuerpo C II

PUPITRE ALTO



CARACTERÍSTICAS

- ★ MESA DETACHABLE CON: ATIL, BARRERA, ALMACENAJE Y RESPONDERO
- ★ LATERAL DEBECHO ALTO / PROTECCIÓN USUARIO
- ★ LATERAL IZQUIERDO MEDIANTE APOYO BRAZO Y MESA
- ★ OPTIMIZADA MÁS PERO COMPATIBLE CON ACCESORIOS
- ★ CONSTRUCCIÓN SIMPLIFICADA CON 4 COMPONENTES PRINCIPALES
- ★ MESA AJUSTABLE EN PROFUNDIDAD Y ALTURA CON MECANISMO

Gráfico 16: Boceto pupitre alto

Evaluación del concepto

Completado el proceso previo de diseño y la retroalimentación con los involucrados, se obtuvo una serie de mesas de trabajo y pupitres preliminares cuya forma, componentes, funciones y características fueron analizados mediante la siguiente matriz, que contrastó los requerimientos condensados en los ocho ejes de la problemática (Ver Capítulo 1) con las soluciones presentadas durante el proceso creativo.

| | Boceto mesa cuadrada V.1 | Boceto mesa cuadrada V.2 | Boceto mesa rectangular | Boceto mesa circular | Boceto pupitre uni-cuerpo C | Boceto pupitre curvo | Boceto pupitre cuadrado pivote. | Boceto pupitre uni-cuerpo C II | Boceto pupitre alto |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Dir: María Augusta Gómez | 12 | 12 | 11 | 10 | 16 | 16 | 24 | 20 | 32 |
| Tgla: Gloria Almeida | 10 | 10 | 12 | 12 | 14 | 14 | 22 | 24 | 36 |
| Tgla: Gladys Guaña | 12 | 12 | 11 | 10 | 16 | 16 | 24 | 20 | 30 |
| Lic: Elena León | 18 | 18 | 18 | 18 | 20 | 20 | 22 | 24 | 36 |
| Lic: Verónica Gallo | 16 | 14 | 14 | 14 | 18 | 16 | 22 | 24 | 36 |

| | |
|---|---|
| 1 | Cumple muy pocas exigencias del GAP |
| 3 | Cumple con varias de las exigencias del GAP |
| 5 | Cumple con la mayor parte de las exigencias GAP |

Cuadro 13: Matriz de análisis del proceso.

Cabe mencionar que dicha matriz fue alimentada por las autoridades, terapistas y maestras, que dentro de su propia óptica cuantifican la medida en la que cada propuesta atiende las necesidades de los usuarios, creando así una plataforma en la cual es posible trabajar con miras a construir un objeto definitivo altamente eficiente desde el punto de vista de los involucrados.

Desarrollo del diseño

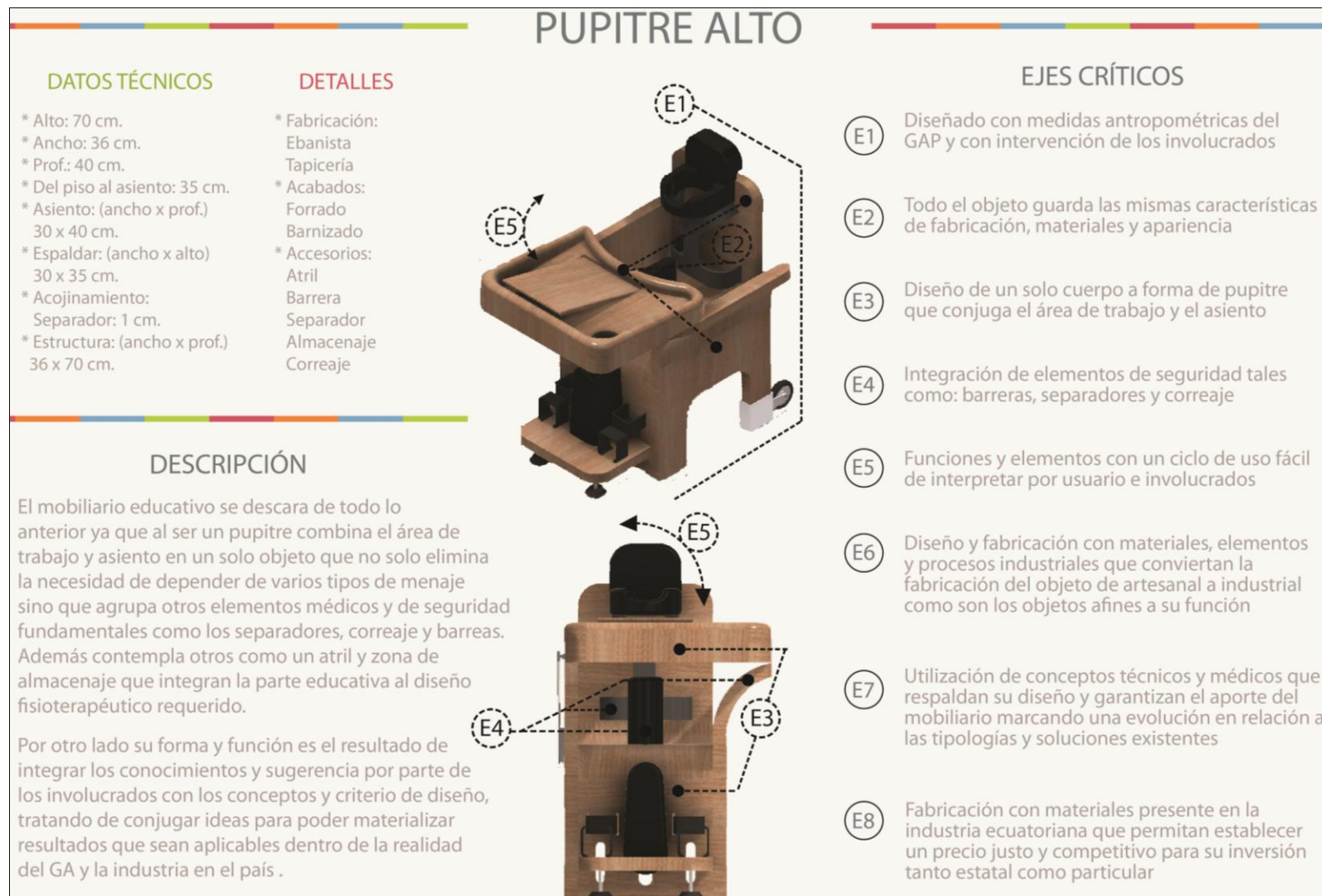
Dibujos Técnicos, esquemas constructivos

Tras haber seleccionado la opción más idónea con el análisis anterior, se procedió a corregir y diseñar el objeto preliminar tomando en cuenta el aporte del área de rehabilitación y fisioterapia de la institución educativa. Con su aporte, se pudo conocer detalles aplicados en el diseño y funcionamiento del mobiliario educativo especializado, las ayudas técnicas para personas discapacitadas y los elementos correctivos o de soporte fisioterapéutico.

A través del proceso de diseño se pudo identificar la mejor opción para los usuarios, definiendo que el mobiliario a crear será un pupitre, con laterales altos que permitan delimitar el rango de movimientos de los niños y niñas. Además que debería incluir un sistema de errajes o accesorios que permitan controlar los movimientos espásticos e involuntarios en las secciones corporales media e inferior, también se pensó en utilizar correas y un arnés que faciliten el mantener al ocupante dentro del menaje todo el tiempo.

En cuanto a los detalles de sujeción de las piezas adicionales y en función del usuario, cuya edad oscila entre 4 y 15 años y cuyas medidas antropométricas y necesidades, varían de sujeto a sujeto, se ha previsto que dichas piezas puedan regularse ya que se insertan dentro de un canal u orificio que nos permite abarcar los mínimos y máximos requeridos para el ajuste y comodidad de cada niño. Dichas perforaciones se encuentran reforzadas con platinas metálicas para que la durabilidad al desgaste esté garantizada.

La cualidades y características del objeto se describen en la imagen a continuación que dio pasó a la elaboración de los planos técnicos de todas las piezas y accesorios que conforman el pupitre y que se presentan después de la infografía. Cabe mencionar que en todo momento se utilizó los rangos de medidas corporales obtenidos y presentados anteriormente enfocándonos en la curvatura media y baja de medidas, atendiendo de esta manera las necesidades de dos grupos percentiles de usuarios y por lo mismo destinando el uso del pupitre a un mayor número de estudiantes.



Cuadro 14: Infografía Pupitre Alto

Modelos o prototipos de estudio

En este apartado y tras tener los planos del objeto, se realizó una simulación digital del pupitre que permitirá identificar varios aspectos formales y detalles constructivos del mismo previo a la fabricación del prototipo, que también permitirá a los comitentes visualizar el objeto en un estado temporal previo a la fabricación.

Las vistas, perfiles y ambientaciones que se presentan a continuación corresponden al objeto en un estado inactivo ya que se desea presentar la solución de forma clara y sin ningún tipo de obstáculos visuales.



Gráfico 17: Pupitre vista frontal elevada.



Gráfico 18: Pupitre $\frac{3}{4}$ elevada.

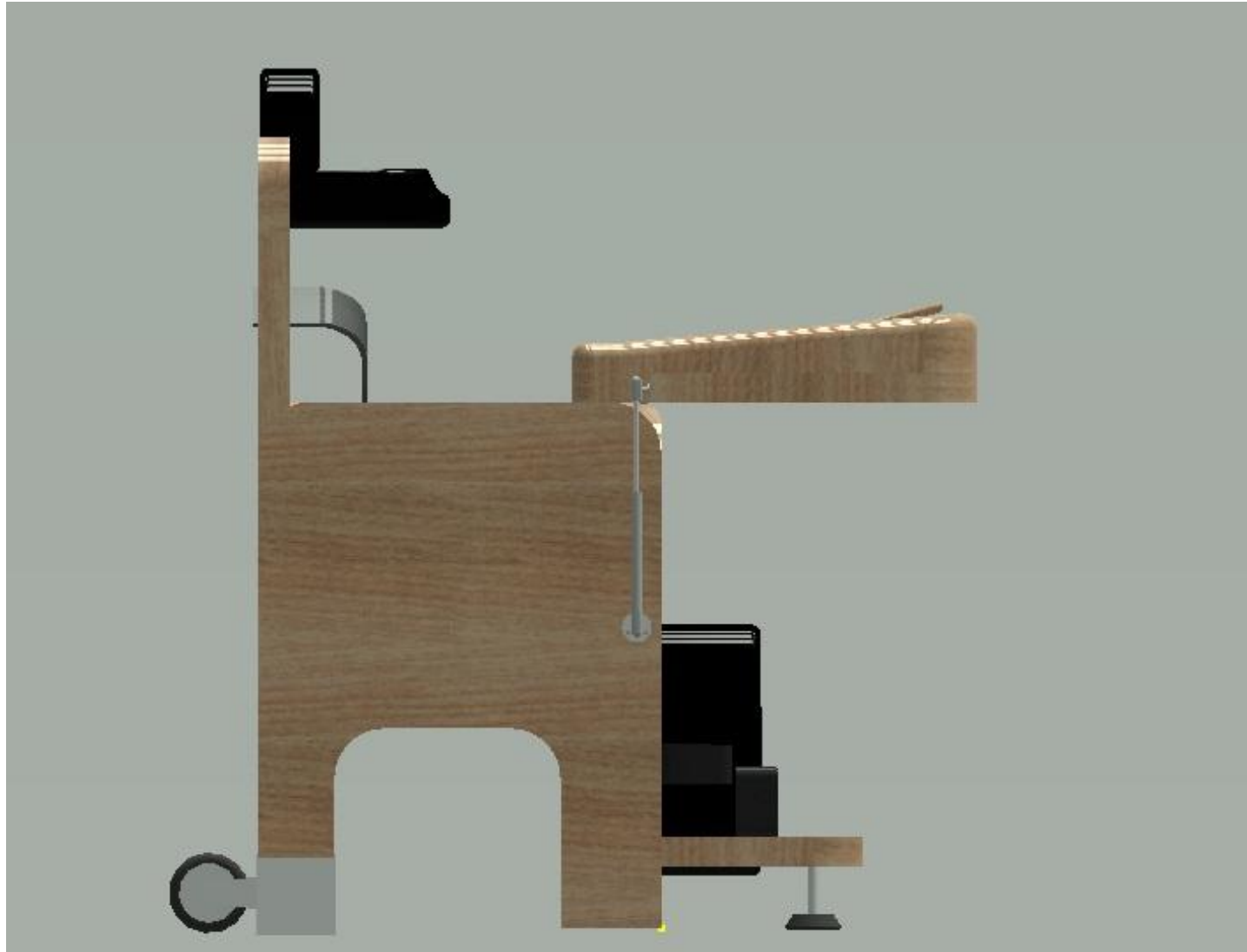


Gráfico 19: Pupitre vista lateral.



Gráfico 20: Pupitre vista perfil usuario

Evaluación del Desarrollo

Finalmente, se concluyó este capítulo analizando el proceso de conceptualización, diseño y representación del objeto en conjunto con los involucrados mediante la utilización de la siguiente matriz de análisis.

| | Dir: María Augusta Gómez | Tgla: Gloria Almeida | Tgla: Gladys Guaña | Lic: Elena León | Lic: Verónica Gallo |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Conceptualización | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Respaldo Teórico | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Piezas y Componentes | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| Forma y Aspecto | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Funcionamiento | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Mecanismos y Herrajes | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Materiales y Acabados | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Detalles Constructivos | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Sumatoria Total | 38 | 40 | 38 | 39 | 37 |

| | |
|---|---|
| 1 | Cumple muy pocas exigencias del GAP |
| 3 | Cumple con varias de las exigencias del GAP |
| 5 | Cumple con la mayor parte de las exigencias GAP |

Cuadro 15: Matriz de análisis del desarrollo.

La sumatoria obtenido refleja un resultado satisfactorio que evidencia el apoyo de los especialistas en cuanto a sus funciones; además, evalúa el proceso integral de diseño previo a la fabricación que se espera se convierta en la solución a la mayoría de los problemas de mobiliario actuales en el INSFIDIM.

Además de esta evaluación, se recurrió tanto al Consejo Nacional de Discapacidades CONADIS como al Ministerio de Educación en su calidad de máximos organismos estatales en el ámbito de discapacidades y educación respectivamente, siendo las dos instituciones de carácter externo al INSFIDIM, capaces de validar dicha propuesta.

CAPÍTULO 3

DISEÑO A DETALLE DEL PROYECTO Y VALIDACIÓN

Presentación de la propuesta final

Exploración de materiales

Dentro de este apartado se analizaron los materiales con los cuales se fabrica el mobiliario, en este proceso de elección se debe tomar en cuenta los pedidos realizados por los comitentes en base a los requerimientos específicos de los usuarios ya que su correcta elección y uso determinará en gran parte el éxito que el objeto tenga al momento de validar la propuesta final.

Basándose en el diseño del objeto se pudo identificar que su construcción demandará en su mayoría el uso de un material: moldeable, impermeable, de costo bajo, equilibrado en peso y grosor, entre otras características, por lo que se realizó una matriz que comparará los principales tipos de materiales y sus características con lo que se elegirá los que tengan las mejores cualidades y sean idóneos para la elaboración del pupitre.

| Tipo | Variaciones | Textura | Color | Olor | Costo | Disponibilidad M. | Adherencia a acabados | Opacidad | Transparencia | Translucidez | Elasticidad | Plasticidad | Fragilidad | Dureza | Resistencia | Fatiga | Ductibilidad | Tracción | Oxidación | Corrosión | P. Termicas | P. Magneticas | P. Electricas | Reducción | Reutilización | Reciclabilidad | Características Positivas | Características Neutras | Características Negativas |
|----------|---|---------|-------|------|-------|-------------------|-----------------------|----------|---------------|--------------|-------------|-------------|------------|--------|-------------|--------|--------------|----------|-----------|-----------|-------------|---------------|---------------|-----------|---------------|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | | SI | SI | NO | SI | SI | SI | NO | NO | NO | SI | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO | NO | NO | 7 | 5 |
| Ferrosos | Planchas - Vigas - Tubos - Barillas | SI | SI | NO | SI | SI | SI | NO | NO | NO | SI | SI | NO | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO | NO | NO | 7 | 5 | 5 |
| Vidrio | Laminas - Moldeados - Granulados | NO | NO | NO | NO | NO | NO | SI | SI | SI | NO | NO | SI | NO | NO | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | SI | SI | SI | 2 | 3 | 3 |
| Textiles | Pieles - Tejidos - Fibras - Sintéticos | SI | SI | SI | NO | SI | NO | NO | NO | NO | SI | SI | SI | NO | NO | SI | NO | SI | NO | NO | NO | NO | NO | SI | NO | NO | 3 | 1 | 6 |
| Plástico | Resinas - Cauchos - Granulados - Esponjas | SI | SI | SI | NO | SI | SI | NO | NO | NO | SI | SI | SI | NO | NO | SI | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | SI | NO | NO | 4 | 2 | 6 |
| Madera | Tableros Compuesto - Listones - Tablas | SI | SI | NO | SI | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO | SI | SI | 8 | 1 | 0 |

Cuadro 16: Matriz de análisis de materiales

Tras analizar la tabla se pudo concluir que la madera es el material más idóneo para la construcción del mobiliario y goza con más características positivas, además que no requieren de demasiados procesos para su elaboración y acabados. En el caso de los elementos de seguridad tales como separadores y soportes, se consideró una combinación de materiales tales como: madera para el alma de los objetos, esponja o polímero de alta densidad para el acojinamiento y textiles o pieles impermeables para el recubrimiento. Finalmente para las uniones y mecanismos se empleó herrajes, garruchas y ángulos, platinas de acero y metales similares.

A continuación se detalla una breve lista que clasifica las piezas y componentes del pupitre con una descripción básica del material con el que se fabricara.

| Material | Tipo | Presentación | Acabado | Pieza | N* |
|----------|---------------------|----------------------|-----------|------------------------|----|
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Laminado | Tablero / Espaldar | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Laminado | Tope Superior Espaldar | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Laminado | Lateral Izquierdo | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Laminado | Lateral Derecho | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Pintado | Mesa de Trabajo A | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Laminado | Mesa de Trabajo B | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Pintado | Barrera Fija | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Pintado | Barrera Removible | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Pintado | Atril | 1 |
| Madera | Compuestos de Balsa | Tablero Prefabricado | Pintado | Travesaño | 1 |
| Madera | Compuestos de Pino | Tablero Prefabricado | Torneado | Separador Muslos | 1 |
| Madera | Compuestos de Pino | Tablero Prefabricado | Torneado | Separador Piernas | 1 |
| Madera | Compuestos de Pino | Tablero Prefabricado | Torneado | Soporte Cervical A | 1 |
| Madera | Compuestos de Pino | Tablero Prefabricado | Torneado | Soporte Cervical B | 1 |
| Polímero | Poliuretano Rígido | Esponja | Tapizado | Relleno Cojín | 1 |
| Polímero | Poliuretano Rígido | Esponja | Tapizado | Relleno S. Muslos | 1 |
| Polímero | Poliuretano Rígido | Esponja | Tapizado | Relleno S. Piernas | 1 |
| Polímero | Poliuretano Rígido | Esponja | Tapizado | Relleno S. Cervical A | 1 |
| Polímero | Poliuretano Rígido | Esponja | Tapizado | Relleno S. Cervical B | 1 |
| Textil | Piel | Corosil | Tapizado | Forro Cojín | 1 |
| Textil | Piel | Corosil | Tapizado | Forro S. Muslos | 1 |
| Textil | Piel | Corosil | Tapizado | Forro S. Piernas | 1 |
| Textil | Piel | Corosil | Tapizado | Forro S. Cervical A | 1 |
| Textil | Piel | Corosil | Tapizado | Forro S. Cervical B | 1 |
| Metal | Aluminio | Plancha Lisa | Anodizado | Mangas de Garruchas | 2 |

Cuadro 17: Matriz de análisis de materiales.

Exploración de técnicas de fabricación

Tras haber determinado los materiales que se van a utilizar para la fabricación del objeto, se debe investigar las diferentes técnicas y procesos industriales inmersos tomando en cuenta la forma de las piezas del pupitre y sus componentes. Así, podemos determinar de forma inicial que el proceso que se utilizará para la elaboración de las piezas curvas que componen el pupitre como: el asiento espaldar y el lateral izquierdo, será la técnica del curvado de madera por presión.

La técnica utiliza un molde positivo y negativo para configurar el panel de madera compuesto y crear la forma deseada, esta técnica es muy utilizada en la fabricación de muebles y se puede realizar tanto a mano o con la ayuda de una prensa hidráulica. La siguiente imagen grafica brevemente el proceso de elaboración de la pieza del asiento espaldar con el uso de moldes.

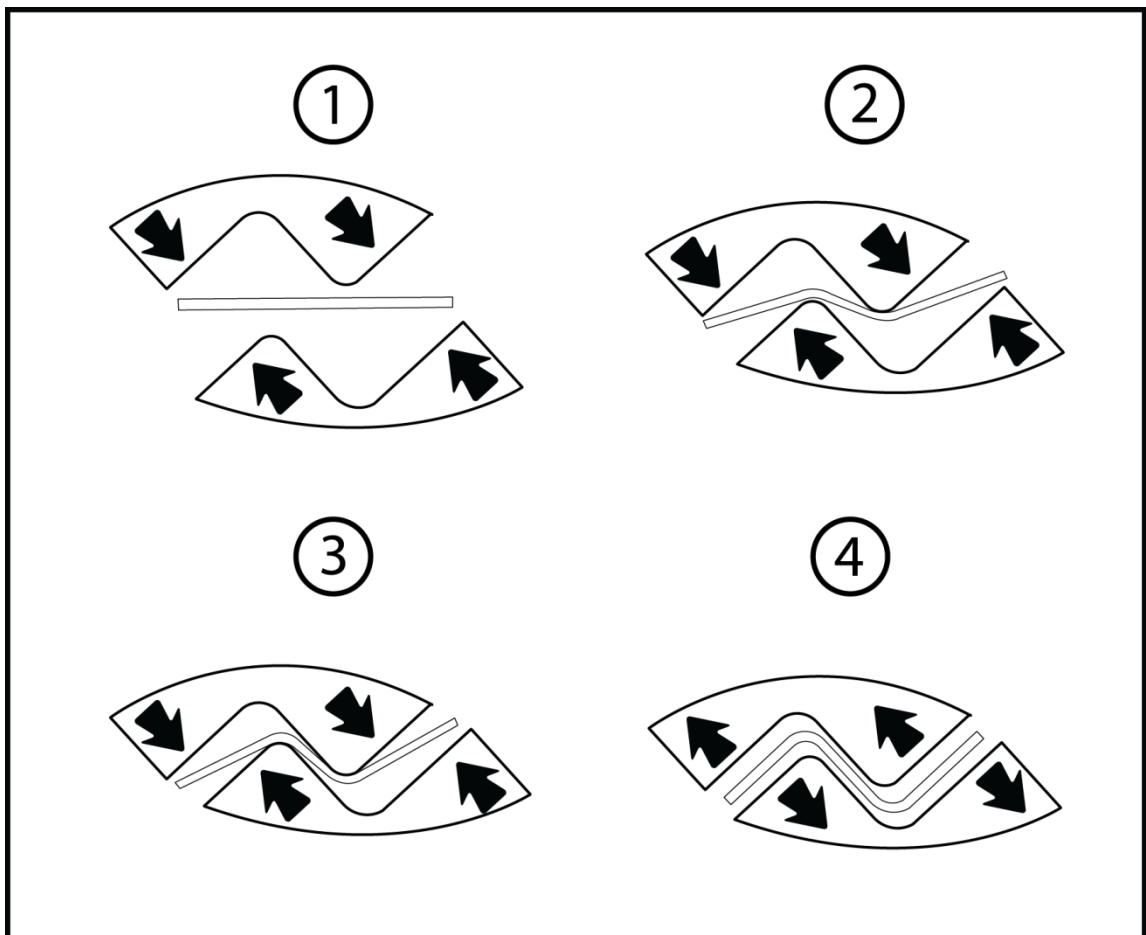


Figura 7: Proceso de curvado con moldes.

Para la elaboración de las piezas planas como: el lateral derecho, las mesas de trabajo A y B, barreras, atril, separadores de muslos y piernas, apoya pies y el travesaño se utilizará el proceso industrial de corte a laser que por su rapidez y eficacia supera al trabajo manual de calado a mano logrando una producción en serie con menor margen de error y desperdicio. El patrón que se utilizará para el cortado es a base de vectores y es reconocido por un programa de AutoCAD o similar que traza el diseño en el tablero.

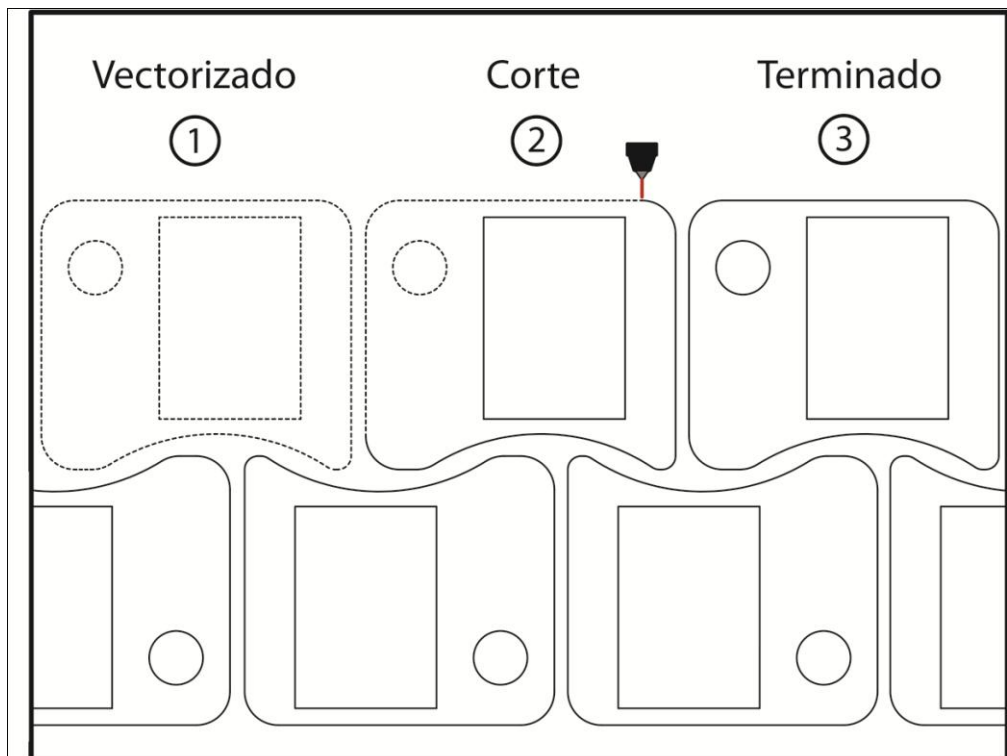


Figura 8: Proceso de corte a laser.

Sin embargo, se debe señalar que en algunos casos como en el de la fabricación de las barreras, separadores y soporte se combinará la técnica anteriormente mencionada del corte a laser con el pegado de segmentos o planos seriados y también el lijado en banda para conseguir fabricar dichos componentes que resaltan por su grosor, bordes redondeados y forma compleja.

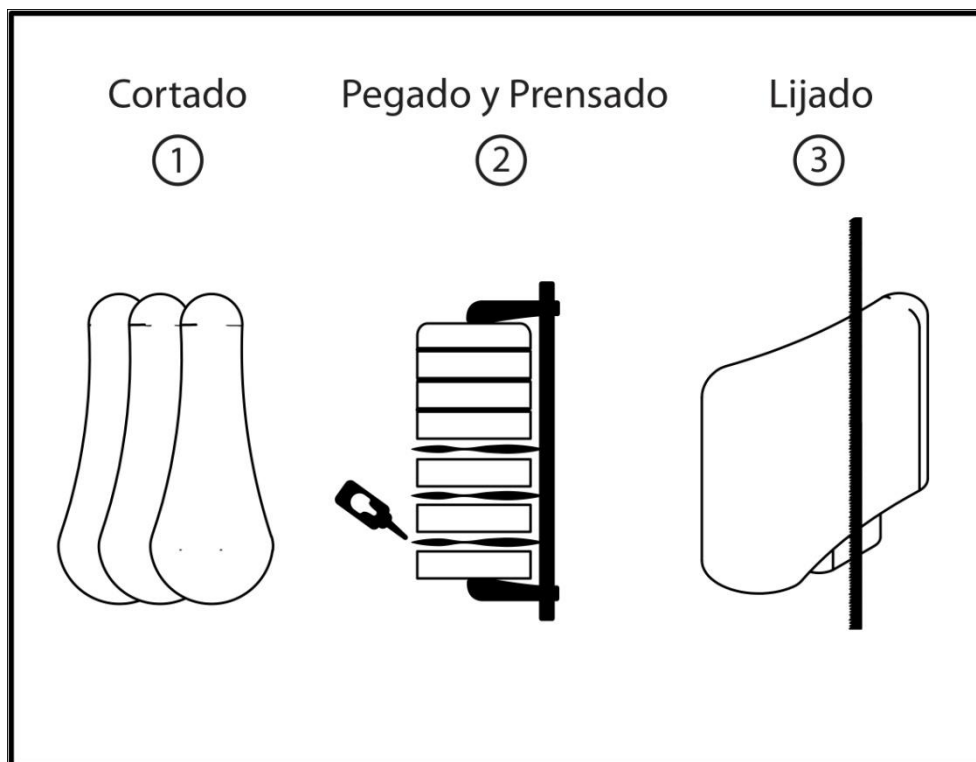


Figura 9: Proceso elaboración separador.

Ya con las piezas fabricadas según las especificaciones y planos técnicos, se procede a dar los acabados a las mismas que responden a las necesidades de los usuarios tales como la impermeabilidad en el asiento, laterales y mesa de trabajo, acojinamiento en los componentes y accesorios del pupitre que estén en contacto directo con el cuerpo del usuario y homogenización del aspecto y color del objeto para que concuerde con el resto del menaje educativo dentro del aula.

De tal manera que, uno de los acabados a utilizar será el laminado con formica que actúa como una capa protectora impermeable entre las fibras de balsa que componen al tablero y la cara exterior en contacto con el usuario. En este proceso se distribuye el adhesivo en la superficie de la pieza, se coloca el laminado cortado a forma de la misma y se procede a fijar con presión hasta que la goma seque en cuestión de minutos.

El material aludido admite ser laminado con fórmica a ambos lados con el mismo recubrimiento, según información de la página web, el detalle de la misma se encuentra en anexos. (Ver: Anexos, pg.,)

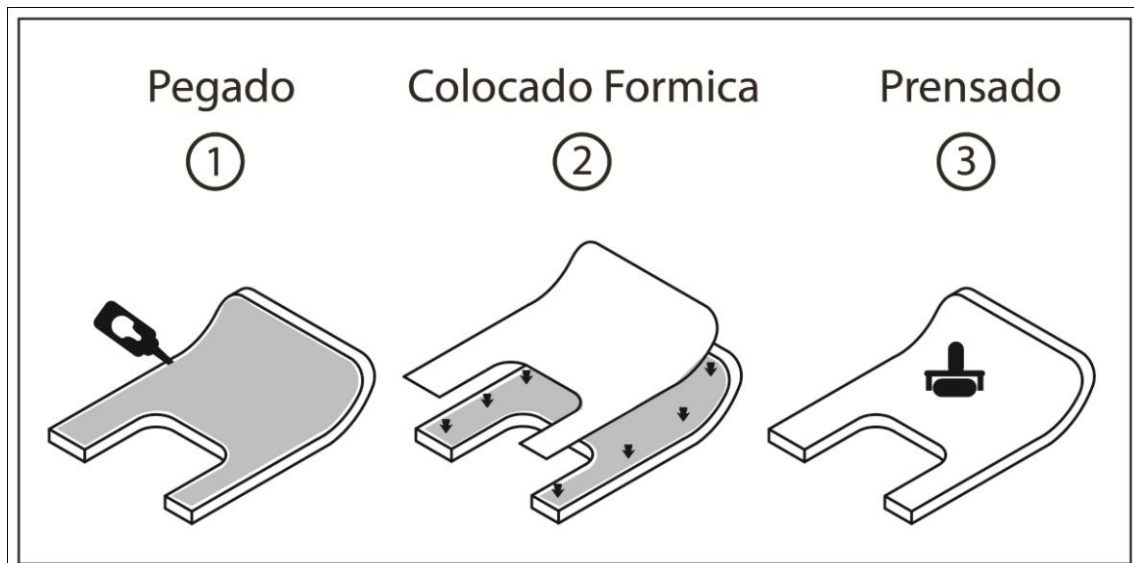


Figura 10: Acabado de piezas con formica.

Para el acabado de las piezas con filos redondeados y las que no necesitan de impermeabilización o por su forma no pueden ser laminadas, se utilizará la pulverización de pintura industrial o pintado con compresor que por su rapidez, alto nivel de acabado y bajo costo servirá para dar una tonalidad y acabado similar al de la formica empleado en las otras piezas.

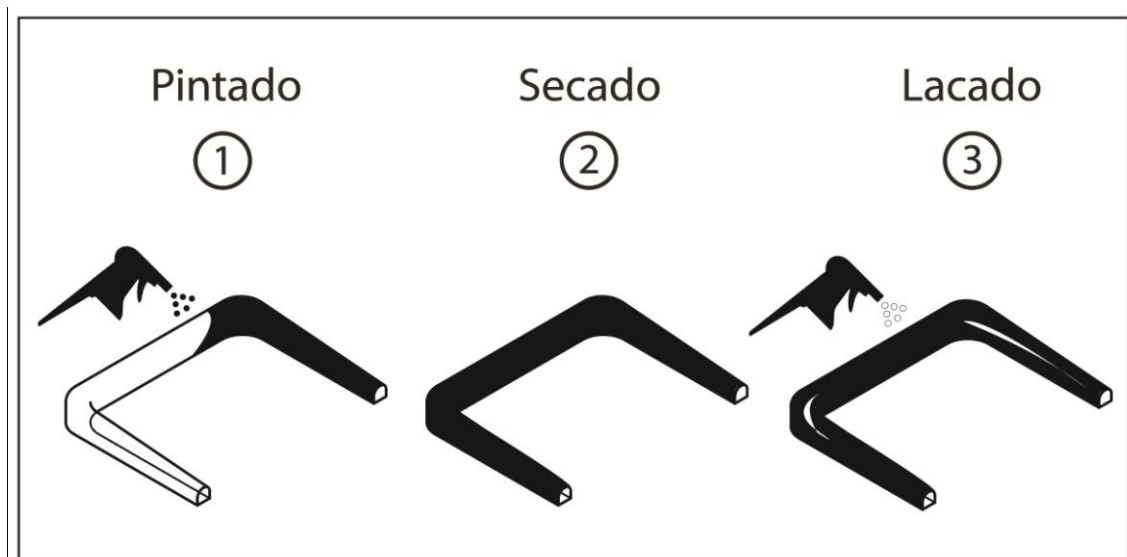


Figura 11: Acabado de piezas con formica.

Tras haber analizado los componentes de madera del pupitre y determinado sus procesos constructivos y de acabados, la propuesta se enfoca en otros materiales como metal, textiles y polímeros. En el caso de las mangas metálicas, ubicadas en la parte inferior de las patas traseras del pupitre y que integran las garruchas al objeto, se utilizará el troquelado de aluminio el cual corta, dobla y suelda el material para formar la figura deseada.

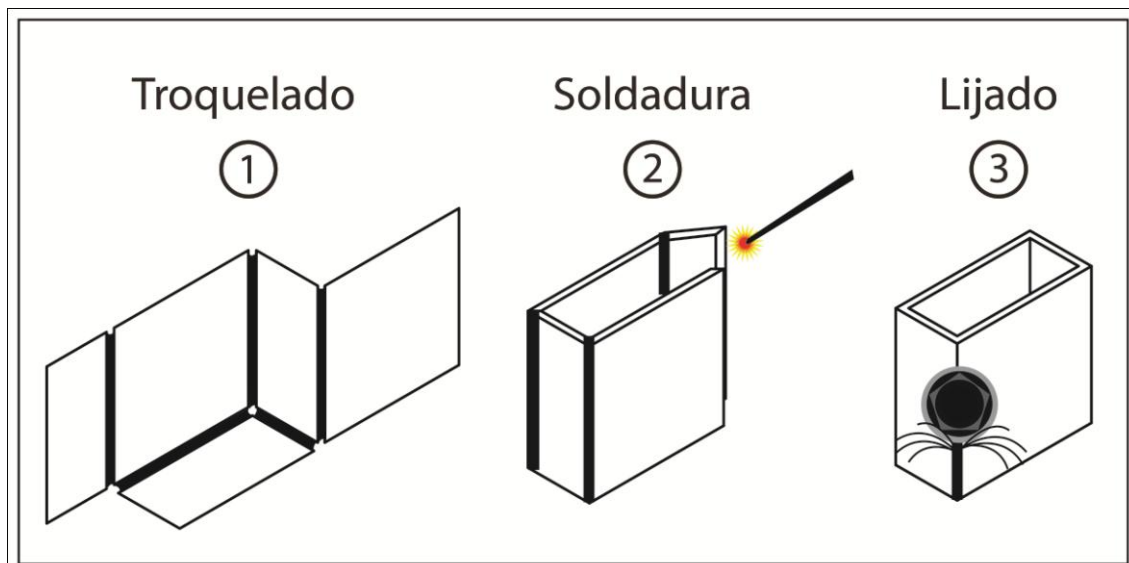


Figura 12: Troquelado mangas de aluminio.

A continuación, se analizan los procesos y acabados a realizar con los textiles y polímeros que conforma el correaje y acojinamiento del pupitre. Así, se considera nuevamente los requerimientos impermeables de los usuarios y tomando como ejemplo la piel sintética o corosil que es utilizada en la fabricación de ayudas técnicas y mobiliario para personas con discapacidad, se procede a tapizar los separadores y elementos de seguridad preparando los moldes de corosil y recubriendo las piezas de madera con polímeros de alta resistencia o esponja ploma densa.

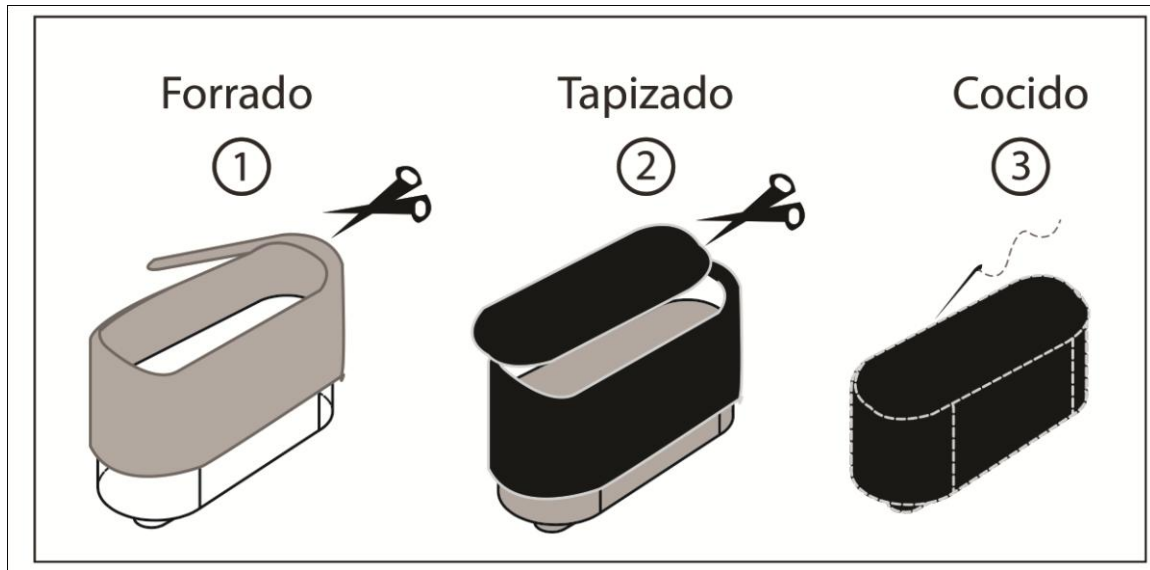


Figura 13: Tapizado de elementos de seguridad.

El proceso de costura a máquina industrial tomando en cuenta el tipo de textiles que se van a utilizar, en este caso serán cintas de polipropileno utilizadas para la construcción del arnés y correa de pupitre. Estos elementos de seguridad son imprescindibles para el mobiliario ya son los que mantendrán al usuario vinculado a silla de una forma cómoda y segura por su resistencia a las tenciones.

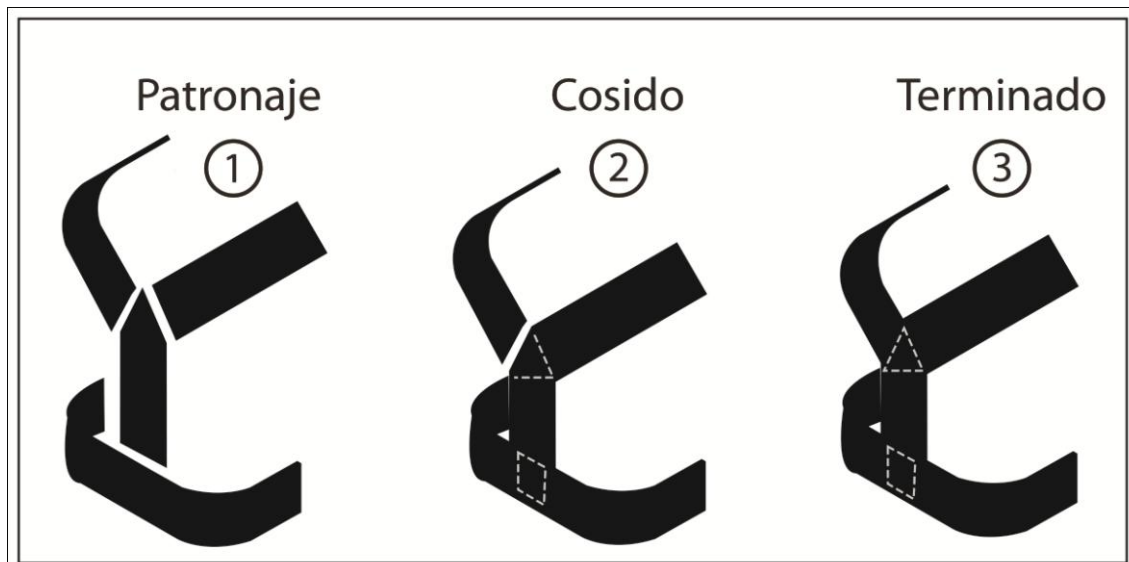


Figura 14: Proceso de cosido y terminado arnés

Detalles Constructivos y Mecanismos

En este apartado se analizan los detalles constructivos inmersos en la fabricación del pupitre, se describe brevemente los componentes adicionales a las piezas de madera como: correderas, garruchas, ángulos y tarugos que complementan las funciones del objeto.

El primer elemento que se va a analizar, es el mecanismo de fijación de la mesa o plano de trabajo al pupitre, en el cual se utiliza tarugos de madera semejantes a técnica del machimbre que se introducen en perforaciones paralelas en los filos superiores de los laterales dotadas con una separación de 5 cm que abarca los rangos de espacio entre la sección corporal superior de los usuarios y mesa.

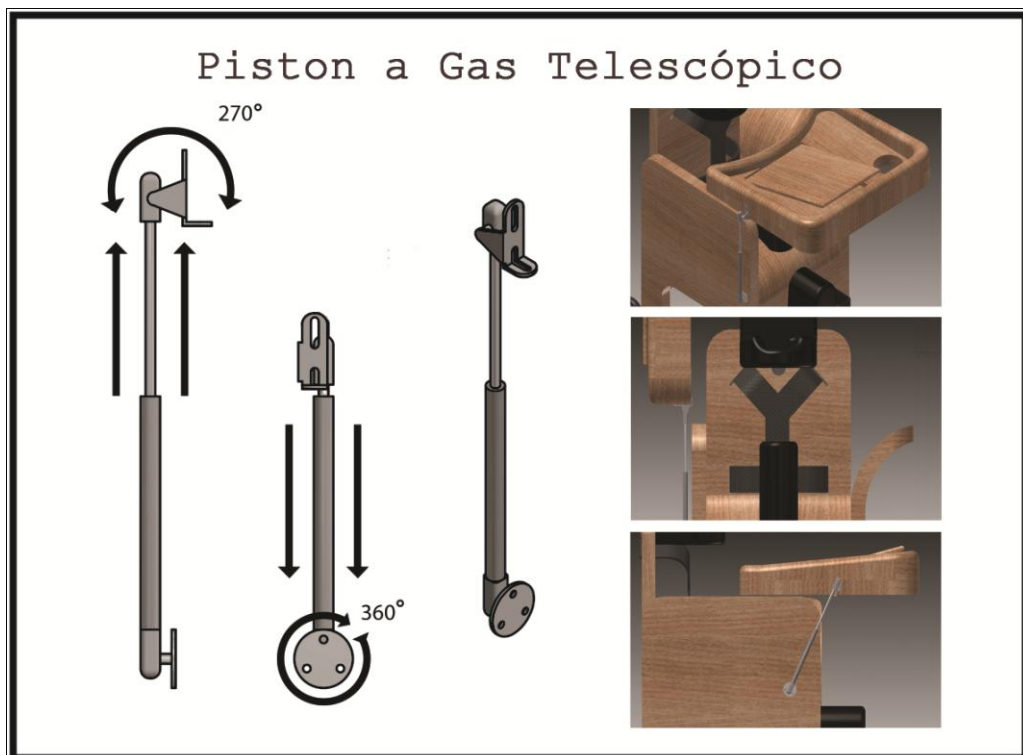


Figura 15: Información Pistón a gas

Tanto la fórmica en los dos lados del material como los elementos de sujeción (tornillos) se encuentran descritos en las especificaciones técnicas otorgadas por el fabricante del material con las que se diseñó el pupitre. (Ver anexo: pag.). Entre éstos

elementos se encuentran especificadas las conexiones roscadas de borde, los elementos de fijación para las bisagras y otros accesorios desmontables como también las roscas tipo nuez y los insertos roscados.

Otros elementos que se tomaron en cuenta fue las garruchas ya que en uno de los requerimientos de los comitentes estaba la movilidad controlada del pupitre, este pedido representó cierto grado de dificultad ya que durante el análisis de las tipologías se detectó que la utilización de estos elementos podría deteriorar a largo plazo la integridad del mobiliario por el desgaste de los seguros que desencadenaría que los alumnos podrían moverse en el aula sin control y generar o sufrir un accidente. Nuestra solución fue el diseñar una manga metálica sujeta a las patas traseras del pupitre que soporten la tensión de las garruchas y que además al estar colocadas horizontalmente impedirían la movilidad involuntaria del objeto.

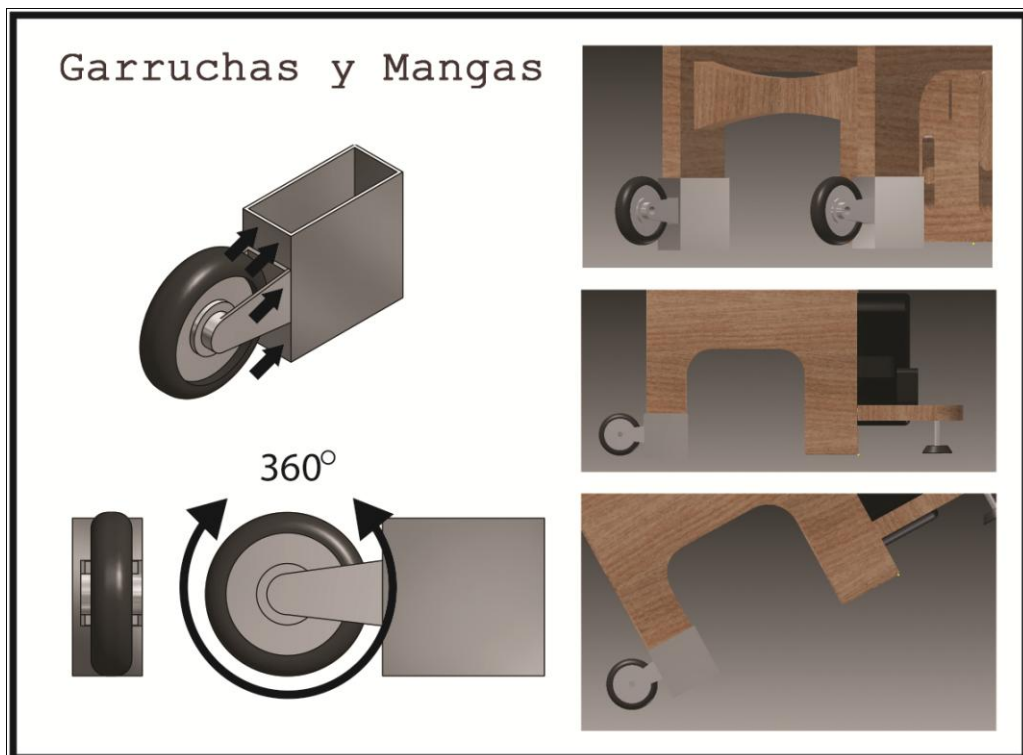


Figura 16: Información garruchas

A continuación se abordan los elementos mecánicos y regulable que utiliza el pupitre, en este caso de los topes graduables que están colocados debajo del apoya pies y las

correas de sujeción encargados de ajustar y mantener la altura para que usuario puede descansar sus pies al mismo tiempo que permiten limitar el movimiento espásticos de los pies corrigiendo su postura e incentivando al control de los pies.

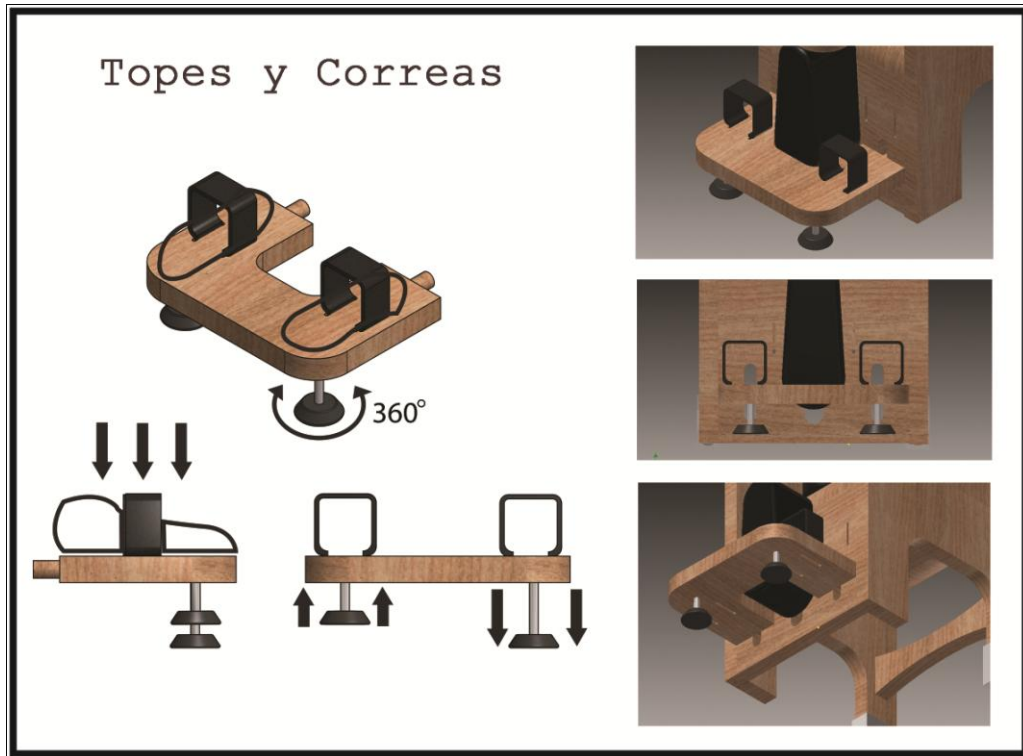


Figura 17: Información Apoya pies y correas

Una de las mayores características que definen a este proyecto y al objeto en especial es la adaptabilidad al usuario y su diseño flexible que contempla los diferentes rangos de medidas corporales de los estudiantes para generando una experiencia de uso nueva para los estudiantes. Bajo tal concepto los componentes de seguridad como separadores de muslos y piernas, soporte cervical y apoya pies trabajan con un sistema de rieles y topes que permite graduar la distancia entre el cuerpo del usuario y la pieza. Como se puntualizó anteriormente, dichas perforaciones se encuentran reforzadas con platinas metálicas para que la durabilidad al desgaste esté garantizada.

Sistema ajustable de componentes

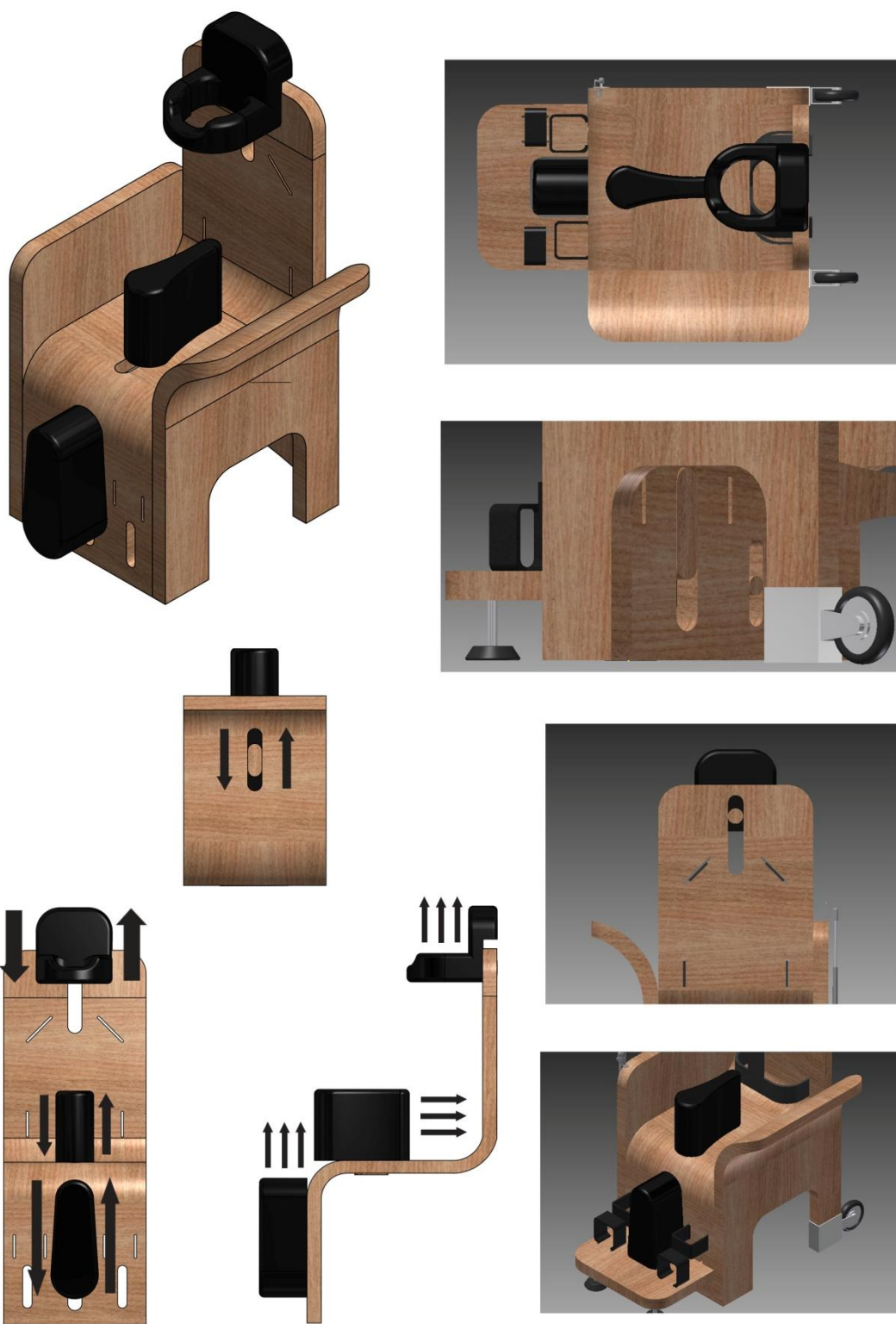


Figura 18: Información sistema ajustable

En la imagen anterior se muestran los componentes del pupitre que utilizaran este sistema y en la imagen siguiente se grafica el sistema de platinas y pernos en unos de los elementos regulables del pupitre.

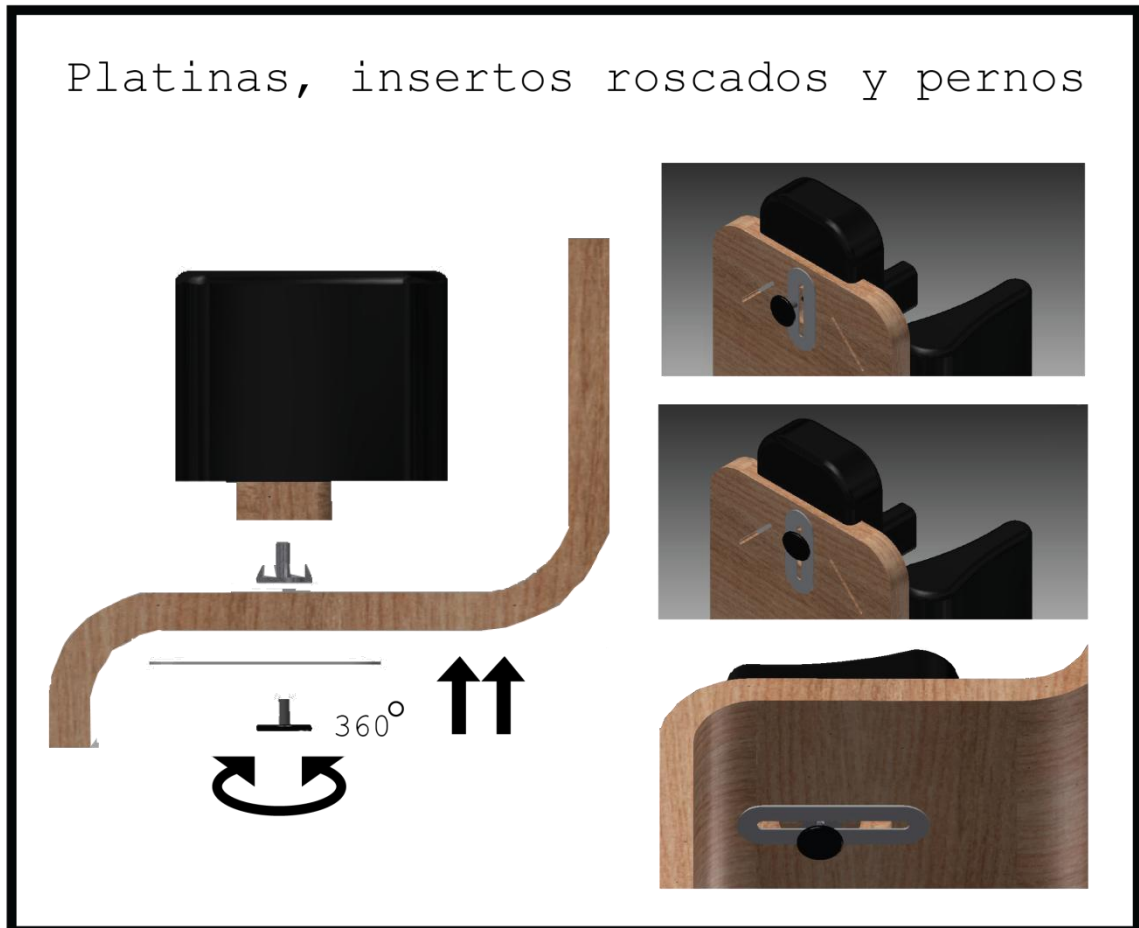


Figura 19: Información platinas, insertos roscados y pernos

Pruebas y Refinamiento

En este proceso de pruebas y refinamiento del objeto, sus componentes y funciones, se realizó un modelo a escala 1:2 además de un modelo de estudio del usuario con el mismo tamaño que permitieron simular la relación entre los dos. En este punto y previo a la validación con los comitentes y usuarios se reafirmó los conceptos e ideas que sirvieron de ayuda para la exposición a las autoridades, especialistas y profesoras de la institución



Imagen 21: Render frontal con usuario.

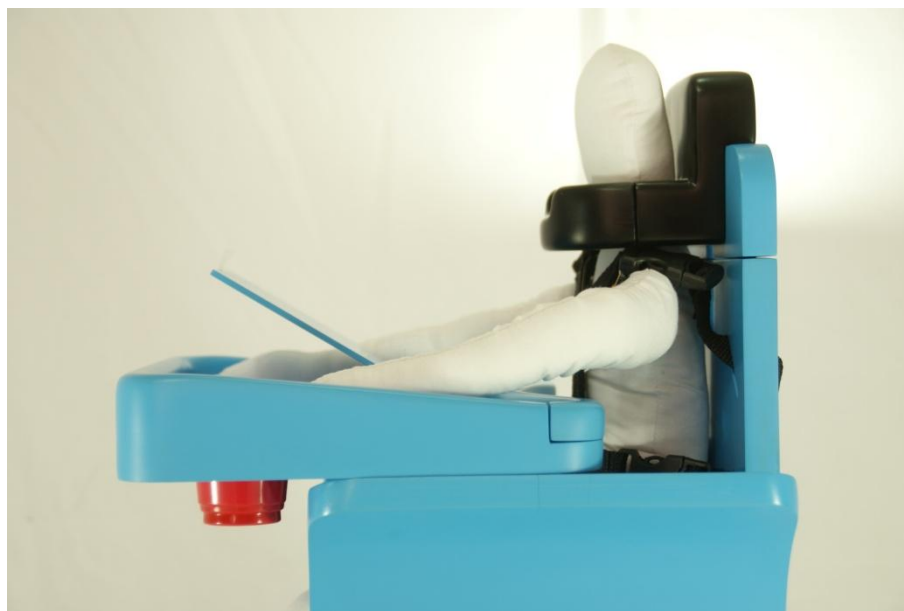


Fotografía 2: Prototipo frontal con usuario.

Para la fabricación del modelo se optó por elegir para el mismo una tonalidad del cian que se diferencia del modelo del usuario y de los elementos de seguridad como los soportes y correa que son de color negro representado al corosil con el cual serán tapizados. Otra característica que se debe mencionar es la implementación de un vaso que simula al que será colocado en la parte superior izquierda de la mesa de trabajo para almacenar los implementos educativos como lápices de colores o pequeñas cantidades de granos y otros elementos similares con los cuales los estudiantes realizan trabajos manuales.



Imagen 22: Render Lateral close-up



Fotografía 3: Prototipo Lateral close-up

Otra característica principal del modelo fue la replicación de todos los detalles constructivos y mecanismos como el abatimiento del atril, la elaboración del arnés de seguridad y todo el correaje además de las garruchas, platinas y topes regulables que permitirán comunicar de forma clara a los comitentes todas las funciones que realiza el objeto y sus piezas.



Fotografía 3: Prototipo frontal solo.

Validación final de la propuesta de diseño

Confrontación con los requerimientos de los comitentes

Para la confrontación con los requerimientos de los comitentes y la validación del pupitre, se trabajó con el personal del INSIFIDIM conformado por la directora de la institución Dr. María Augusta Gómez, Lic. Elena León y Lic. Verónica Gallo que representan a los comitentes del proyecto en su calidad de representante de la institución y docentes.

La herramienta de evaluación que se utilizó tanto para los comitentes como para los usuarios es la misma hoja de análisis, sugerida por Cecilia Flores (2001), con la que se analizó las tipologías anteriormente.



Fotografía 3: Proceso de evaluación con los comitentes.

En dicho proceso, se analizó el tiempo en la secuencia de uso, se enumeró los elementos que componen el objeto, se calificó en valores 0, 1 y 2 la ponderación de los elementos que componen al objeto y por último se identificó los problemas y aciertos del pupitre en su secuencia de uso como también se enlistó los factores involucrados en dicha interacción.

Secuencia de uso

Pupitre Alto

| SECUENCIA DE USO | | | |
|-----------------------|--|------------------------------|------------|
| Paso número | Acción | Tiempo/paso | Fotografía |
| 1 | Introducir al usuario en la silla | 0:45 | |
| 2 | Acomodar miembros sup / inf | 0:30 | |
| 3 | Ajustar correa, separadores y soporte | 0:30 | |
| 4 | Posicionar la mesa de trabajo y accesorios | 1:00 | |
| 5 | Acercar el material al usuario | 0:30 | |
| Número total de pasos | 5 | Tiempo total de la actividad | 3:15 |

Descripción de elementos internos

| DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS INTERNOS | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------|---|---------------------|--------------------|-----|----------------------|----------|----------------|------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Espejaldo Asiento | 1 | Espejaldo lateral | AN x AL 30 x 80 CM | N/A | Tablero MDF Balsa | Pintado | Liso | Cyan claro | Siempre |
| 2 | Laterales | 2 | Espejaldo Balsa | AN x AL 40 x 47 CM | N/A | Tablero MDF Balsa | Pintado | Liso | Cyan claro | Siempre |
| 5 | Mesa de trabajo | 1 | Area de trabajo | AN x AL 46 x 40 CM | N/A | Tablero MDF Balsa | Pintado | Liso | Cyan claro | Siempre |
| 1 | Apoya Pies | 1 | Espejaldo Balsa | AN x AL 30 x 20 CM | N/A | Tablero MDF Balsa | Pintado | Liso | Cyan claro | Siempre |
| 1 | Separador Muecos | 1 | Lumina inmovilizado | AN x AL 8 x 10 CM | N/A | Madera Esponja Cuero | Tapizado | Rugoso natural | Negro | casi Siempre |
| 1 | Separador Piernas | 1 | Lumina inmovilizado | AN x AL 8 x 22 CM | N/A | Madera Esponja Cuero | Tapizado | Rugoso natural | Negro | casi siempre |
| 2 | Soporte Cervical | 1 | Espejaldo Balsa | AN x AL 8 x 8 CM | N/A | Madera Esponja Cuero | Tapizado | Rugoso natural | Negro | Regular |

1] Número de piezas, 2] Nombre de la pieza, 3] Cantidad de la misma, 4] Función que desempeña, 5] Dimensiones, 6] Peso, 7] Material, 8] Acabado, 9] Textura, 10] Color, 11] Frecuencia o cantidad de veces que se usa cada una de las piezas.

Ponderación de elementos internos

| PONDERACIÓN DE ELEMENTOS INTERNOS | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Pieza 1 | Pieza 2 | Pieza 3 | Pieza 4 | Pieza 5 | Pieza 6 | Pieza 7 |
| Pieza 1 Espaldar Asiento | X | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Pieza 2 Laterales | 1 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Pieza 3 Mesa de trabajo | 1 | 1 | X | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Pieza 4 Apoya Pies | 0,5 | 1 | 1 | X | 1 | 2 | 2 |
| Pieza 5 Separador muecos | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | X | 1 | 2 |
| Pieza 6 Separador piernas | 0,5 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | X | 0,5 |
| Pieza 7 Soporte cervical | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | X |

Detección de problemas y aciertos de uso

| DETECCIÓN DE PROBLEMAS Y ACIERTOS DE USO | | | | |
|--|-----------|--------------------|----------|-----------------------------|
| Paso N° | Problemas | Factor involucrado | Aciertos | Factor involucrado |
| 1 | | | X | Tipo de Discapacidad Físico |
| 2 | | | ✓ | Físico |
| 3 | | | ✓ | Físico Emocional |
| 4 | | | ✓ | Emocional |
| 5 | | | ✓ | Emocional |
| etc. | | | | |

Cuadro 18: Hoja de análisis Pupitre Alto comitente.

Cotejando los resultados obtenidos tras analizar el resto de hojas que reposan en la sección de anexos, concluimos que dentro de la perspectiva de los comitentes el pupitre no presenta algún problema significativo y que más bien alcanzó dentro de su secuencia de uso una valoración positiva donde a criterios de las profesionales los factores físicos y emocionales están atendidos y cumple con las exceptivas generadas.

Confrontación con las necesidades de los usuarios

Para el proceso de comprobación con los usuarios, se trabajó conjuntamente con las profesionales del área de rehabilitación física de la institución, Tnlg. Gloria Almeida y Tnlg Gladys Guaña quienes por su formación profesional y trabajo diario son las capacitadas para conocer e interpretar los requerimientos de los usuarios quienes debido a su condición física no pueden participar en proceso de evaluación directamente.



Fotografía 6: Proceso de evaluación con los usuarios indirectos.

Disponiendo de la misma herramienta de evaluación que las profesoras, las especialistas, analizaron las características del objeto, tomando en cuenta aspectos más técnicos que los docentes y que al final del proceso les permitió emitir un criterio favorable del diseño y funciones del pupitre, donde se enfatizó la importancia del acojinamiento en las zonas más sensibles al contacto con los estudiantes, el correcto uso del correa en las zonas superior e inferior del cuerpo y la fabricación de los separadores y soporte que como ellas recalcaron beneficiarían al proceso de terapia física y corrección de postura. Tras este proceso se puede concluir que el diseño, componente y funciones del objeto son coherentes y su utilización estaría aprobada por especialistas y docentes.

Además de esta evaluación, como se expuso con anterioridad, se recurrió tanto al Consejo Nacional de Discapacidades CONADIS como también al Ministerio de Educación para que en su calidad de máximo organismo estatal en el ámbito de discapacidades y la educación en el país respectivamente analicen la propuesta siendo ambas instituciones de carácter externo al INSFIDIM y cuyo análisis valide y enriquezca la propuesta con sus propios criterios y puntos de vista.

En el caso del CONADIS, la confrontación y verificación del prototipo fue realizada por el Arq. Carlos Caicedo, Dr. Luis Villalva y la PSC. Paola Hinojosa quienes conforman el departamento técnico de la institución especializado en discapacidad y accesibilidad. Ellos

tras haber concluido el proceso de evaluación con la misma hoja de análisis utilizada por el personal del INSFIDIM, emitieron un análisis satisfactorio por lo que se procedió a oficializar dicha aprobación mediante un certificado emitido por la máxima autoridad del CONADIS, Dr. Eugenio Peñaherrera quien en su calidad de Director Ejecutivo avaló el mismo.

Para la evaluación del Ministerio de Educación, se trabajó con la Lic. Clara Viteri quien desempeña funciones como analista de proyectos en la Dirección de Educación Especial e Inclusiva del ministerio y quien tras evaluar de forma similar al CONADIS la propuesta, realizó un informe favorable dentro de los parámetros y competencias educativos con los que se maneja dicha dependencia, analizando al objeto, sus funciones, componentes y características. En mismo fue oficializado por la Dra. Isabel Maldonado, quien es la mayor autoridad dentro de dicha dirección.

Costos del proyecto

Costos de producción

Para poder determinar dentro de este capítulo el valor y costo de producción del objeto, se realizó una tabla comparativa que combina las piezas, componentes y mecanismo del pupitre versus los costos estimados de adquisición de materiales, procesos de fabricación, acabados, insumos y horas de trabajo que arrojaron el siguiente presupuesto en el que se evidencia que el costo unitario por pupitre sería de 355 USD aproximadamente, reduciéndose sustancialmente al aumentar el volumen de producción.

| Pieza | Materia Prima | Materiales | Mano de Obra / Horas hombre | Gastos Indirectos de Fabricación | Total |
|------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------|
| Tablero / Espaldar | Madera | Tablero Prefabricado | 5 | 10 | 35 |
| Tope Superior Espaldar | Madera | Tablero Prefabricado | 3 | 5 | 10 |
| Laterales Izquierdo | Madera | Tablero Prefabricado | 1 | 7 | 15 |
| Laterales Derecho | Madera | Tablero Prefabricado | 2 | 10 | 20 |
| Mesa de Trabajo A | Madera | Tablero Prefabricado | 2 | 6 | 15 |
| Mesa de Trabajo B | Madera | Tablero Prefabricado | 4 | 5 | 20 |
| Barrera Fija | Madera | Tablero Prefabricado | 6 | 10 | 25 |

| | | | | | |
|--------------------------|---------------|----------------------|-----------|------------|------------|
| Barrera Removible | Madera | Tablero Prefabricado | 3 | 7 | 15 |
| Atril | Madera | Tablero Prefabricado | 1 | 2 | 5 |
| Travesaño | Madera | Tablero Prefabricado | 1 | 2 | 5 |
| Separador Muslos | Madera | Tablero Prefabricado | 8 | 5 | 25 |
| Separador Piernas | Madera | Tablero Prefabricado | 7 | 5 | 20 |
| Soporte Cervical A | Madera | Tablero Prefabricado | 8 | 3 | 20 |
| Soporte Cervical B | Madera | Tablero Prefabricado | 3 | 3 | 10 |
| Arnés | Propileno | Correa | 4 | 10 | 15 |
| Relleno Cojín | Polipropileno | Esponja | 2 | 2 | 2 |
| Relleno S. Muslos | Polipropileno | Esponja | 1 | 1 | 6 |
| Relleno S. Piernas | Polipropileno | Esponja | 1 | 1 | 7 |
| Relleno S. Cervial A | Polipropileno | Esponja | 1 | 1 | 7 |
| Relleno S. Cervical B | Polipropileno | Esponja | 1 | 1 | 3 |
| Forro Cojón | Textil | Corosil | 3 | 4 | 3 |
| Forro S. Muslos | Textil | Corosil | 2 | 3 | 8 |
| Forro S. Piernas | Textil | Corosil | 2 | 3 | 6 |
| Forro S. Cervial A | Textil | Corosil | 3 | 4 | 10 |
| Forro S. Cervical B | Textil | Corosil | 1 | 2 | 8 |
| Mangas de Garruchas | Metal | Plancha Lisa | 3 | 4 | 10 |
| Pistón | Metal | Varios / Fundición | 1 | 2 | 6 |
| Garrucha | Metal | Varios / Fundición | 1 | 2 | 5 |
| Tope Regulable | Metal | Varios / Fundición | 1 | 1 | 3 |
| Rosca Regulable | Metal | Aluminio / Fundición | 1 | 1 | 2 |
| Ángulos | Metal | Aluminio / Fundición | 3 | 3 | 8 |
| Broche Plástico Exterior | Polietileno | Plástico | 4 | 1 | 3 |
| Broche Plástico Interior | Polietileno | Plástico | 4 | 1 | 3 |
| | | | 88 | 121 | 355 |

Cuadro 19: Tabla de costos de producción.

Costos de diseño

Habiendo definido, los costos de producción, se resume los costos de diseño donde de forma real y objetiva se debe cuantificar el tiempo, recursos y esfuerzo invertidos en este ejercicio previo a la práctica profesional de la carrera de diseñador de productos. Para lograr dicho objetivo, se expone un cuadro que condensa y cuantifica todo lo que utilizó para efectuar el proyecto.

| Rubros | Valor USD |
|-------------------------|-----------|
| Horas hombre | 480 |
| Licencias de Software | 1200 |
| Recursos investigativos | 300 |
| Medios gráficos | 150 |
| Materiales | 250 |
| Transporte | 100 |

| | |
|--------------|-------------|
| Impresiones | 80 |
| Otros | 50 |
| TOTAL | 2610 |

Cuadro 20: Tabla de costos de diseño

Costo final del proyecto = Costo de producción + Costo de diseño

El costo final del proyecto es de 2965 USD.

Se debe resaltar que, los costos de diseño también podrían ser valorados mediante porcentajes que oscilan entre el 25 y 30% del valor del costo total de producción si este proyecto tendría un enfoque comercial y no social como es el caso, por lo que se ponderó mas los recursos utilizados y el presupuesto sugerido de los comitentes que oscilaba entre los 350 USD y 400 USD que otros factores.

Finalmente hay que destacar que éste producto fue concebido con un fin social, para un instituto de carácter fiscal, tomando en cuenta el usuario y el poder adquisitivo de los padres de familia, quienes generalmente son de escasos recursos pero que en caso de no contar con el aporte gubernamental, serian los que adquirirían el pupitre.

CONCLUSIONES

- El producto final o pupitre y todos sus componentes responden con su diseño no solo a los requerimientos de los usuarios con capacidades especiales o la opinión y retroalimentación de especialista en los campos de rehabilitación y educación sino que también permitirá mejorar el desempeño en el ámbito educativo actual, resolviendo la carencia de este tipo de mobiliario en el mercado.
- La elaboración de elementos tan específicos como los separadores de muslos y piernas además del soporte cervical y otros elementos responden a los requerimientos posturales de los estudiantes con paraparesia y otros tipos de parálisis cerebral, por lo que el mobiliario se presenta como una solución capaz de atender las necesidades de los usuarios y comitentes con las cuales fue concebido.
- Por otra parte, la metodología utilizada durante este proyecto responde no solo al método de análisis y aplicación de ergonomía propuesto por Cecilia Flores, sino a otras metodologías complementarias como la que propone Ramiro Rodríguez y el INTI que en conjunto con una elección adecuada de materiales y procesos de fabricación presentes en la industria ecuatoriana, permitirán cristalizar la propuesta y la convierten en una opción capaz de satisfacer la necesidad de los usuarios.
- El objeto propuesto no solo representa una solución nueva e innovadora a su problemática sino que tiene las cualidades suficientes para convertirse en una herramienta permita al cuerpo docente y de terapia del INSFIDIM realizar su trabajo de mejor manera en miras de mejorar su labor de educadores en pos de beneficiar el desarrollo intelectual y físico de estudiantes.

RECOMENDACIONES

- Mi recomendación para quienes deseen profundizar en el tema de diseño para usuarios con discapacidad o pretendan continuar con proyectos afines a este, sería la investigación constante de nuevos procesos y materiales para la fabricación de objetos de uso, mobiliario, ayudas técnicas y etc. Con el afán de emular lo conseguido en este trabajo en aras de mejorar la calidad de vida de los usuarios discapacitados e innovar constantemente el ejercicio de la profesión.
- El educar y hacer conocer mediante la práctica y la aplicación constante de la profesión a todas las personas ajenas a la facultad y a la carrera el potencial, alcance y efecto que del diseño puede llegar a tener en todos los aspectos que conforman la vida cotidiana tratando siempre de posicionarnos dentro de la industria, el mercado y la sociedad.
- Enriquecer cada vez más la práctica del diseño con el aporte de profesionales de otras ramas transformando al diseño en un proceso creativo interdisciplinario en el cual los diseñadores sean los principales gestores de soluciones a los problemas y necesidades de las personas de toda índole y condición que desean cambiar su realidad pero que no tiene los medios o el conocimiento para hacerlo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bustamante, Antonio. Mobiliario Escolar Sano. Madrid, MAPFRE S.A, 2004.
- Barrios, Luis. “Un enfoque humanitario en el manejo de la cuadriparesia espástica severa en niños”. Internet. <http://www.efisioterapia.net/articulos/un-enfoque-humanitario-el-manejo-la-cuadriparesia-espastica-severa-ninos> Acceso: 26/10/2014.
- Benítez, Carmen. Recomendaciones Discapacidad, Guía de Orientación. Gran Canaria, Fundación Adecco, 2011.
- Conadis, Consejo Nacional de la Igualdad de Discapacidades. Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades 2013 – 2017.
- Díez, Enrique. “Fisioterapia de la espasticidad: Técnicas y Métodos”. Internet.
 - http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-fis/fisioterapia_y_espasticidad.pdf Acceso: 15/12/2014.
- Ferreas, Alberto. Ergonomía y Discapacidad. Valencia, GRAFO, S.A., 2004.
- Flores, Cecilia. Ergonomía para el diseño. México DF., Editorial Designio, 2001.
- Meza, Eugenia. Manual de apoyo para la adquisición de mobiliario escolar, Santiago de Chile, Andros Impresores, 2006.
- Miranda de Larra, Rocío. Discapacidad y Accesibilidad. Madrid, Fundación ORANGE, 2007.
- Milcher Susanne y Andrey Ivanov, Centro Regional de Bratislava del PNUD. Inclusión social y Desarrollo Humano, 2008.
- MIES, Ministerio de Inclusión Económica y Social. Propuesta de atención integral para personas con discapacidad, 2013.

- MIES, Ministerio de Inclusión Económica y Social. Servicios y Programas. Norma técnica de Discapacidades, 2014.
- Notizalio, Alejandra. “Cuadriparesia y tetraparesia: conceptos, causas y tratamientos”. Internet. <http://www.actualidad.notizalia.com/celulas-madre/cuadriparesia-tetraparesia-conceptos-causas-tratamientos/> Acceso: 24/10/2014.
- Ocaña, Raymundo. “La importancia de antropometría aplicada al diseño para personas con discapacidad”. Paraninfo Universitario, N. 82 (01-03-2007) Juárez, 2007.
- OMS, Organización Mundial de la Salud. Informe Mundial sobre la Discapacidad, 2011.
- Orellana, María y De la Jara, Irene. Mobiliario y material escolar: el patrimonio de lo cotidiano, Santiago de Chile, Valente. 2008.
- Ortosanitas. “Silla de AULA 524/E”. Internet. <http://www.ortosanitas.es/silla-de-aula-524-e.html> Acceso: 06/02/2015.
- Ortosoluciones. “Bipedestador infantil EASYSTAND 7000”. Internet. <http://www.ortosoluciones.com/bipedestador-infantil-easystand-7000.html> Acceso: 13/02/2015
- Paz, Marcela. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar. Concepción, Editorial Universitaria, edición especial, 1996.
- Rodríguez, Laura y González, Pilar. La evolución del mobiliario escolar. Técnica Industrial, N. 295, (01-10-2011) Oviedo, 2011, Pag: 64-69.
- Rodríguez, Gerardo. Manual de Diseño Industrial. México DF., Ediciones G. Gili, tercera edición, 2004.
- Rodríguez, Ramiro. Guía de buenas prácticas de diseño, Buenos Aires, INTI, 2012.
- Kaneshiro, Neil. Enciclopedia Ilustrada de Salud: Parálisis cerebral. Internet. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000716.htm>
 - Acceso: 27/10/2014

ANEXOS

Evolución del mobiliario escolar en la historia

Previa revisión de varios estudios y libros referentes al tema, se destaca el artículo de Rodríguez & González (2011) quienes señalan la importancia de los requerimientos del usuario dentro del mobiliario en la introducción de su publicación afirmando que: “La adaptación del mobiliario escolar a la antropometría o a las necesidades físicas de los niños es el motivo principal de los avances más relevantes realizados en este campo.”

Al disponer de escasa información sobre la historia y evolución del mobiliario escolar registrada localmente, se debe considerar como punto de referencia los datos de otros países; si bien, entre los siglos XIX y XX ya existía el diseño de mobiliario, su forma era el resultado de un proceso de fabricación artesanal que conjugaba innumerables variables en diseño, materiales, funciones, características y proceso de producción que no representa un registro valedero estable, por tal razón en esta aproximación teórica se registran varios mobiliarios tales como el que reposa en el Museo del Niño y Centro de Documentación Histórica de España, que como se puede ver en la ilustración representa a un pupitre bipersonal de naturaleza rígida, no regulable; que por sus características presenta restricciones para el usuario. Resaltan también ciertas características en el diseño de mobiliario escolar, como son la separación del piso mediante una rejilla, el plano de trabajo y asiento inclinados y el espacio de almacenamiento para útiles.

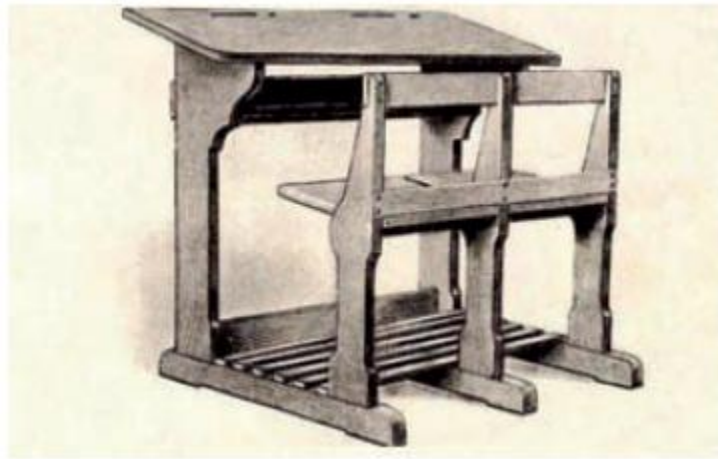


Figura 2: Pupitre “Museo Pedagógico Nacional”

Fuente: (Rodríguez, L y Gonzales, P. 2011, p. 66)

Eventualmente se registran algunas variables al modelo de pupitre anteriormente, pero estas son sobre variación de medidas, elección de materiales y acabados. “Un cambio funcional menor fue la implementación de bisagras en el plano de trabajo para crear un espacio cerrado de almacenamiento o la modificación del ángulo de asiento a recto”. (Rodríguez, L y Gonzales, P. 2011, p. 66).

El siguiente cambio en el diseño se registraría después de la Segunda Guerra Mundial, donde la investigación de nuevos procesos de fabricación utilizados para el material bélico, y la combinación de materiales como la madera y el metal dan como resultado un diseño moderno. La figura que se muestra a continuación, expone un pupitre con diseño sobrio y funcional, así como va acorde a las corrientes emergentes de diseño y arte que se posicionaron en la época de los años cincuenta.



Figura 3: Pupitre a los años 50

Fuente: (Rodríguez, L y Gonzales, P. 2011, p. 66)

El ejemplo ilustrado representa la evolución en la optimización de materiales, espacio y acabados, además se observan tres características que son predominantes en el diseño de mobiliario hasta la actualidad: la separación del alumnado a pupitres personales, la consumación del plano de trabajo horizontal; y la rigidez en el asiento y soporte lumbar del pupitre. Estas forzarán al usuario a adaptarse al objeto y no al revés, contraviniendo con los conceptos de ergonomía y bienestar de los estudiantes.

Este tipo de mobiliario tiene unas dimensiones estáticas, medidas en una posición de referencia, que serían tronco erguido, vista al frente y ángulos de 90 grados en codos, caderas, rodillas y tobillos. Dicha posición de referencia no tiene en cuenta la variedad de posturas que se adoptan al leer, escribir y atender al profesor. Además, el plano de trabajo horizontal obliga al alumno a adoptar una postura más encorvada que en los antiguos pupitres de madera con plano inclinado. (Díez, E, 2011, p. 37).

Desde los años setenta hasta la actualidad, el diseño de mobiliario escolar no presenta cambios, sino ciertas diferencias estéticas que no representan algún tipo de beneficio para el usuario. En la siguiente imagen se compara los pupitres utilizados en 1970, con los de la actualidad y con los que trabajan varios estudiantes del Instituto Educativo, reforzando de esta manera el estancamiento y el diseño globalizado presente en este tipo de menaje.



Figura 4: Evolución del pupitre de 1970 a la actualidad

Fuente: (Rodríguez, L y Gonzales, P. 2011, p. 67)

El diseño de mobiliario educativo representará un gran desafío, en el cual se debe considerar las opciones predecesoras que han contribuido con la evolución del objeto y las necesidades particulares de los usuarios, para el caso de estudio las características físicas y médicas previamente analizadas.

