



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

ESCUELA DE DISEÑO DE PRODUCTOS

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR CON
MENCION EN DISEÑO DE PRODUCTOS**

**“Diseño de un objeto para reducir los daños posturales al cargar y trasladar a
niños y niñas con parálisis cerebral. Caso de estudio Fundación Esperanza”.**

Nombre:

Cristian Mauricio Bravo Calvopiña

Director:

Dis. Nadya Buitrón

Quito, Enero 2019

I. TEMA

Diseño de un objeto para reducir los daños posturales al cargar y trasladar a niños y niñas con parálisis cerebral. Caso de estudio Fundación Esperanza.

II. RESUME O ABSTRACT

El presente TFC se trata del desarrollo de equipamiento para cuidar de las posturas y esfuerzos musculo-esqueléticos de las facilitadoras y padres de los niños con parálisis cerebral de la Fundación Esperanza mediante un análisis paso a paso de los movimientos realizados en esta actividad del cargar al niño para llevarlo de un lugar a otro. Tomando como referentes las grúas, poleas y sillas que ayudan a reducción y distribución del peso, así como, el trabajo en conjunto con especialistas en el trato de estos niños y fisioterapeutas para enfocarse directamente en las zonas que son más propensas a daños físicos. El proceso investigativo que se lleva a cabo es una relación entre el diario vivir dentro de la Fundación y el diseño de productos con el fin de crear un correcto funcionamiento de las actividades evitando retrasos entre cada una y lesiones que llegan a costarle recursos y dinero que la institución lo tiene muy limitado ya que es sin fines de lucro. Se llegó a la construcción de un accesorio a escala real que se adapte a todo tipo de silla que reciben en la fundación por parte del gobierno con un tiempo de vida mayor con el fin de que no queden en desuso la mayoría de estas sillas como lo están actualmente. Este trabajo de fin de carrera se realizó con la intención de demostrar que el diseño puede involucrarse en este tipo de ambientes como una herramienta inclusiva y multidisciplinaria, que puede llegar a satisfacer las necesidades del comitente y de los usuarios con solo conocerlas.

III. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral es un grupo de trastornos que afecta la capacidad de una persona para moverse, mantener el equilibrio y la postura. Estas enfermedades aparecen durante los primeros años de vida y afecta al 0,25% de la población mundial. En Ecuador, muchas familias de personas con discapacidad carecen de recursos para cuidar y mantener adecuadamente a sus familiares. Por lo que buscan fundaciones sin fines de lucro o llegan al resultado de abandonar a estas personas.

Estas fundaciones por la falta de financiamiento llegan a improvisar, adaptar o carecen totalmente a las herramientas que utilizan en todas las actividades desempeñadas dentro de las instalaciones, lo que llega a dificultar más aun su labor.

El presente trabajo tiene como finalidad comprender correctamente las actividades para proponer un objeto/accesorio que satisfaga las necesidades de la actividad de cargar a un niño con parálisis cerebral que genera varios problemas de salud en el estado físico de sus cuidadores y padres de dichos niños por las malas posturas que optan y esfuerzos que realizan donde el caso de estudio va a ser la Fundación Campamento Cristiano Esperanza, mediante.

La fundación empezó sus labores en 1983 con un campamento que enseñó sobre las necesidades especiales de los niños, lo que les condujo posteriormente a la creación del Centro Educativo que brinda servicios de atención, recreación, rehabilitación, educación regular, especial, vocacional y apoyo espiritual, ubicada en el norte de Quito en el sector de Carcelén. Cuenta con dos instalaciones que son el centro de educación de niños con parálisis cerebral y la casa hogar para niños huérfanos con la misma discapacidad. Y los horarios de atención en el centro son de 09h00 hasta las 16h00 de lunes a viernes.

En su totalidad trabajan con 45 niños entre 2 a 14 años de edad de los cuales 18 son de la casa hogar (Gráfico 1). Las áreas de la fundación comprenden: parálisis cerebral 1 con niños totalmente dependientes (mantienen habilidades), parálisis cerebral 2 con niños que pueden seguir evolucionando sus conocimientos, parálisis cerebral de aprestamiento con actividades cotidianas y parálisis cerebral pre-ocasional con actividades manuales.

Gráfico 1: niños de la casa hogar



Fuente: <http://www.camphopecuador.org/en-casahogar>

Esta fundación tiene como objetivo contribuir al desarrollo integral de niños, adolescentes, jóvenes y adultos con discapacidades severas y moderadas, involucrando a la comunidad y a sus familias en el proceso y su misión es proveer con excelencia y amor cristiano servicios de salud, habilitación, rehabilitación, educación especial, recreación, trabajo y discipulado espiritual para niños, adolescentes y jóvenes con discapacidad severa de escasos recursos económicos, huérfanos y abandonados a fin de que logren independencia e integración en la sociedad.

Como la mayoría de familias que van a la Fundación Esperanza tienen bajos ingresos económicos, solo contribuyen con un pequeño porcentaje en el gasto del programa. Por lo tanto, la mayor parte del financiamiento para el programa proviene principalmente de donaciones de organizaciones y de la venta de artesanías realizados por los niños dentro de la institución.

Lo que les lleva muchas veces a improvisar el equipamiento o simplemente utilizar los que fueron donados. Otros problemas que se presentan dentro de la fundación es que dependen mucho de voluntarios y su falta de experiencia les produce dolores y molestias al momento de realizar la actividad de trasladar a los niños, ya que tienen poca capacitación para tratar a los niños. Por esta razón muchos de ellos evitan realizar la actividad del traslado de los niños dejando que las facilitadoras hagan estos movimientos más veces al día. Los padres también entran en esta problemática, ya que realizan la misma actividad en sus casas.

Existe algunas variaciones de equipamiento lo que en su mayoría son grúas estáticas o móviles que por su gran tamaño es difícil que encajen dentro de la fundación, además de ser equipos que no existen dentro del país y cuyo precio no es accesible para todos.

Por eso el Diseño de Productos ayudará con el desarrollo de equipamiento que sea accesible para todos, producido localmente y que permita el correcto desenvolvimiento de esta actividad. Porque la adaptación de un equipamiento, en estos casos, puede ser más perjudicial que la falta del mismo.

Siendo el propósito del presente proyecto brindar un apoyo extra a las facilitadoras y padres de familia para cuidar su salud y permitir que sigan con las demás actividades normalmente, ya que específicamente en ésta tarea de cargar a un niño no se toma muy en cuenta los riesgos que pueden causar. Finalmente, otro propósito es que este proyecto pueda implementarse en otras fundaciones, mostrando que el diseño también atiende y sirve en ámbitos con necesidades primordiales y en entornos con requerimientos muy específicos y limitantes.

IV. JUSTIFICACIÓN

La discapacidad es una realidad que está presente en todo ámbito. Actualmente, es más visible su presencia gracias al surgimiento de varias leyes, derechos y políticas de estado (integración social, igualdad ante la ley, acceso a la salud y rehabilitación) que los protegen y amparan. Claro que anteriormente no eran así, por lo que, los familiares solían ocultar a las personas que tenían algún tipo de discapacidad visual, auditiva y mental por miedo y vergüenza a las críticas y comentarios.

Ya que, en muchas ocasiones, los familiares y la sociedad misma no saben cómo comportarse frente a una persona con una discapacidad; enfocándose principalmente en un tratamiento médico-farmacológico, dejando de lado que es una persona con una mente que aún puede seguir desarrollándose porque sigue experimentando emociones, sentimientos, sueños y deseos de todo tipo de aprendizaje al igual que cualquier persona.

Por esta razón se debe conocer claramente la dimensión del problema al que se está enfrentando; según el CONADIS (El Consejo Nacional de Discapacidades), en el país existen el 48.9% de personas con algún tipo de deficiencia, el 13.2% de personas con algún tipo de discapacidad y el 4.4% de personas con alguna minusvalía.

En el país existen aproximadamente un millón seiscientos mil personas con alguna discapacidad y el índice va en aumento, es así que el 40% de niños menores de 5 años presenta alguna deficiencia y puede generar alguna discapacidad.

Al centrarse ya directamente en la parálisis cerebral, “Según estadísticas mundiales, esta discapacidad tiene una incidencia de 2 a 2.5 por cada 1000 nacidos vivos” (Voldovinos et al, 2009, p.7, Rescatado: Tesis, Andrea Montesdeoca), lo que representa 0,25% de la población mundial. Por lo tanto, a nivel Ecuador especialmente en la provincia de

Pichincha tomando como referencia la ciudad de Quito, que reportan 48 025 nacidos vivos (INEC, 2015); daría un dato aproximado que corresponde a 120 nacidos vivos con esta enfermedad.

Es una enfermedad que afecta principalmente a los niños desde su nacimiento, y se define a breve rasgos como una “condición o incapacidad del niño debido a un desorden del control muscular, que produce dificultad para moverse y colocar el cuerpo en una determinada posición” (WHO, 2000, p.1).

Y en una de las áreas donde se identifica menor participación de estas personas es en la educación, debido a la “poca existencia de programas de educación especializadas que incluyan profesionales especialistas, ayudas técnicas, material educativo o equipos necesarios para el proceso de aprendizaje” (OMS, 2016, s/p.).

Esto se refleja claramente en la Fundación Esperanza que sufre de las mismas deficiencias, ya que, la mayoría no son expertos en el cuidado de estos niños porque dependen bastante de voluntarios, también los materiales son improvisados o a su vez están en mal estado (tabla 2). Incluso las sillas de ruedas con las que algunos niños llegan a la fundación no se adaptan muy bien a las instalaciones y actividades que se realizan dentro de la institución.

Partiendo de esto y en conjunto con la Fundación Esperanza se puede determinar que el mayor problema que se presenta es la improvisación o adaptación y falta de equipamiento para la actividad de cargar a los niños. Y aquí es donde el Diseño de Productos puede incursionar y jugar un papel importante desarrollando el equipamiento adecuado para el cuidado de las posturas y los esfuerzos musculoesqueléticos tanto de los niños como de las cuidadoras. Al mismo tiempo que se puedan realizar las actividades planteadas dentro de la fundación con mayor seguridad.

De esta misma forma, se ayuda a un desarrollo más rápido de las actividades cotidianas, ya que, en cada actividad aparece la necesidad de levantarlos de las sillas para ponerlos a hacer las tareas asignadas provocando movimientos repetitivos en una misma actividad los cuales son los “responsables de la aparición de fatiga física o bien de lesiones” (Laura Ruiz, 2011, p. 2) más en la zona lumbar porque la mayoría de las cuidadoras son de una edad avanzada.

Según el International Council of Societies of Industrial Design (ICSID, 2008, s/p.) “El diseño es el factor central de la humanización innovadora de tecnologías y el factor crucial de intercambio económico y cultural”. Esto hay que tenerlo muy en claro por qué en el proyecto, lo que se plantea realizar a través del diseño es incorporar nuevas tecnologías más accesibles para las áreas con menor participación como ya se lo expuso anteriormente que es en la educación de los centros sin fines de lucro para personas con discapacidad y asimismo elevar los niveles de educación de dichos lugares.

Como el proyecto tiene como pilar el buen diseño se basa en lo que dice (Ron Mace, 2011, p. 5): “El buen diseño capacita, el mal diseño discapacita”, por lo que se busca crear un entorno más inclusivo que mejore el desenvolvimiento y auto confianza de los niños sin dejar de lado a las cuidadoras y padres que serían el usuario directo del equipamiento, por lo que “El diseño para todos es una estrategia que tiene como objetivo diseñar productos y servicios que puedan ser utilizados por el mayor número posible de personas...” (Ekberg J., 2000, s/p.)

Y por último como el diseño siempre busca mejorar en algún aspecto la calidad de vida de las personas ya que como dice (Ricard André, 1987, p.13): “desde tiempos inmemoriales, el hombre ha pretendido que su vida fuera más placentera, que su dominio de una naturaleza adversa fuera cada vez mayor; ha buscado, en definitiva,

mejorar su forma de vida para que esta fuera más placentera y agradable”, este proyecto trata de responder a todas esas necesidades del usuario tomando en cuenta las características funcionales y estructurales para mejorar la salud de las cuidadoras de los niños de la fundación corrigiendo las posturas y cuidando los esfuerzos musculoesqueléticos.

Adicionalmente, la motivación del presente proyecto es darles un aporte adicional a estas personas que realizan una labor impresionante que muchos le huyen además de ser un área que está muy desatendida por lo que son fundaciones sin fines de lucro y no reciben mucho apoyo por parte de las entidades gubernamentales, y ellos también tiene derecho a recibir y utilizar equipamientos especializados y de buena calidad para el desarrollo de sus actividades.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente plan de TFC tiene como caso de estudio la Fundación Esperanza donde actualmente cuenta con 45 niños con parálisis cerebral que van de 2 a 14 años de edad y solo trabajan 2 o 3 facilitadoras por área sin contar con los voluntarios haciendo que cada una se encargue de 3 niños a la vez donde por medio de la observación y el diario vivir dentro de la fundación se logró determinar que la actividad en la que se genera mayor problema tanto para el niño como para las facilitadoras es el traslado del niño de una actividad a otra por las malas posturas que optan, por la falta de conocimiento y el peso del niño, ya que, su discapacidad y limitado control motriz no le permite brindar un apoyo.

Estas malas posturas son responsables de la aparición de fatiga física o bien de lesiones, que se pueden producir de una forma repentina o por la acumulación de pequeños traumatismos aparentemente sin importancia (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene

en el Trabajo, 2010). La lesión más frecuente es sobre todo las del sistema musculoesquelético, estas se producen en cualquier parte, pero las zonas que son más vulnerables son los miembros superiores y la espalda, en especial la zona lumbar como se puede observar en las siguiente imágenes (tabla 1).

Las lesiones recurrentes comprenden entre: contracturas, calambres, roturas de fibras musculares; sinovitis, tenosinovitis (inflamación de lo que recubre los tendones), roturas esguinces y bursitis; artrosis, artritis y hernias discales entre otras más.

Esta actividad del traslado de los niños llega a ser como mínimo unas 3 veces al día, dando como resultado 21 veces a la semana tomando en cuenta que eso solo sería con un niño, lo cual claramente agravaría las condiciones de salud de las facilitadoras.

Tabla 1: Actividades que generan esfuerzos


Levantando de la silla de ruedas	En el momento de descanso
 <p>Tensión dorsolumbar: Compromete los discos intervertebrales.</p>	 <p>Genera tensión en otras áreas: Inflamación de los tendones (Bursitis)</p>
Al realizar las terapias	Finalizando una actividad
 <p>Curvatura de espalda inapropiada: Riesgo de distensión muscular</p>	 <p>Tensión dorsolumbar excesiva: Riesgo de distensión, lesión del sistema musculoesquelético.</p>

Fuente: elaboración propia

Como es una fundación sin fines de lucro, su poco poder adquisitivo también ha llevado al surgimiento de varios problemas por el reducido número de especialistas, equipamiento y la poca participación de entidades gubernamentales.

Esta falta de equipamiento ha hecho que los miembros de la fundación realicen adaptaciones o simplemente a acomodarse con los materiales que tienen o han sido donados, aunque estos ya estén desgastados y dañados (tabla 2), dificultando así aún más el trabajo de las facilitadoras y el desarrollo de las actividades.

Tabla 2: equipamiento adaptado

Equipamiento de la fundación	Características
	<p>Sala de fisioterapia</p> <p>Colchonetas desgastadas</p> <p>Espacio reducido y al ras del suelo provocando dificultando al colocar a los niños</p>
	<p>Asiento terapéutico para ayudar a tener una mejor posición al sentarse con las piernas separadas</p> <p>Desgastado y fuera de uso</p> <p>No se adapta a los tamaños</p> <p>Esponjas duras</p>
	<p>Equipamiento para corregir la postura de los niños, mantenerlos más erguidos</p> <p>No tiene un soporte estable</p> <p>Correas y seguros sin buen ajuste</p> <p>Equipamiento donado</p> <p>Utilizado máximo unas 5 veces desde su</p>

	adquisición
	<p>Equipamiento adaptado por un padre de familia</p> <p>Rígido, pesado sin seguros para sostener al niño</p> <p>Es regulable a tamaños (alturas)</p> <p>Difícil de trasladar por lo que se encuentra en una sola área</p>
	<p>Sillas donadas por el gobierno</p> <p>Desgastadas al mes de uso</p> <p>La mayoría adaptadas para los diferentes niños por lo que son sillas de ruedas comunes</p> <p>La mitad se encuentran apilados por la falta de espacio</p>

Fuente: elaboración propia

VI. OBJETIVOS

a. General

Diseñar equipamiento para el cuidado de las posturas y los esfuerzos musculoesqueléticos de las facilitadoras y padres de los niños con parálisis cerebral de la Fundación Esperanza.

b. Específicos

I.1.1. Investigar y analizar las causas de las lesiones e incomodidades que resultan de la actividad del traslado del niño, a través de métodos como OCRA y OWAS.

- I.1.2. Desarrollar varias propuestas de distribución del peso que permitan la determinación del más óptimo referente a los diferentes pesos de los niños.
- I.1.3. Comprobar el equipamiento con un grupo de cuidadoras de la Fundación Esperanza.

CAPITULO I

1.1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1.1. Antecedentes o marco referencial


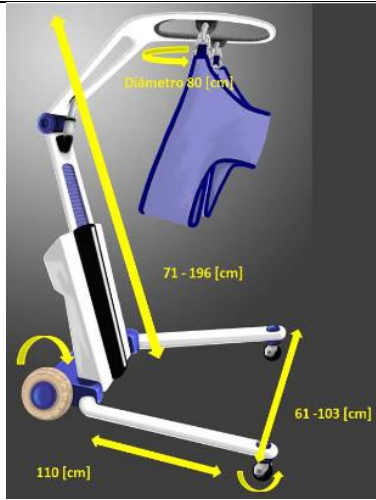
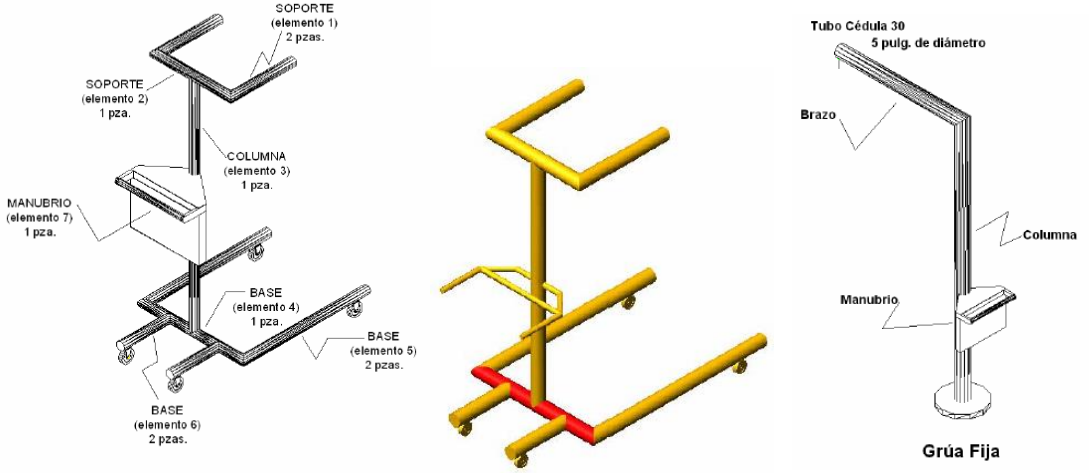
Existen varios tipos de equipamiento para ayudar con el traslado de persona con una limitada capacidad motriz, los cuales son llamados dispositivos tipo grúa como por ejemplo: aquellas que son de estructuras ancladas, que pueden ubicarse sea en techos o en los pisos (grafico 2), y que se limitan a ser usadas en un espacio específico. También existen estructuras libres para el traslado en diferentes ambientes que suelen ser semiautomáticas como la desarrollada por el Grupo de Automática del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Santiago de Chile (grafico 3) los cuales evaluaron la factibilidad técnica y económica para el diseño del dispositivo buscando la automatización de este para generar una mayor independencia.

Otra propuesta como la de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de México donde realizaron una tesis sobre un sistema de grúas para personas discapacitadas para el centro de rehabilitación infantil Teletón (grafico 4).

Como se pueden observar, todos los tipos de grúa son aparatos muy grandes que en su mayoría limitan el movimiento entre áreas específicas de la casa o establecimiento donde se encuentre el paciente, además, sus costos son sumamente elevados, razón por

la que su accesibilidad es restringida. Aunque tienen la ventaja de carga de un máximo de 150kg, se necesita un grado de autonomía de parte del paciente para que funcione correctamente. En el Ecuador existe una gran desventaja, ya que aquí no se fabrican estos dispositivos, por lo cual, se dependen de importaciones y ventas por medio de páginas web (grafico 5) lo cual implica costos adicionales. Todas estas grúas presentan precios comerciales entre \$3 118 a \$7 276, sin contar con los costos de envío.

Tabla 3: tipologías (grúas)

	
<p>Gráfico 2: dispositivo tipo grúa de techo</p>	<p>Gráfico 3: dispositivo de estructura libre</p>
	
<p>Gráfico 4: propuesta de grúa móvil y fija para el Teletón de México</p>	

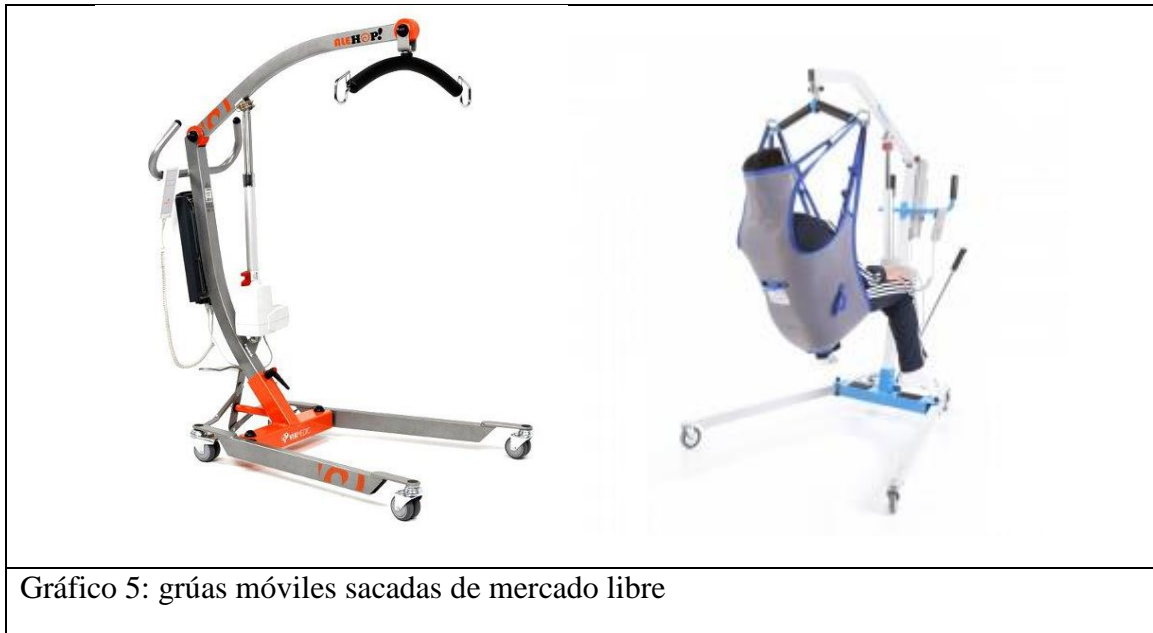


Gráfico 5: grúas móviles sacadas de mercado libre

Fuente: elaboración propia

1.1.2. Marco teórico

1.1.2.1. Diseño Universal o Diseño para Todos.-

Este tipo de diseño se basa en 7 principios que se centran en el diseño utilizable universalmente o por todos, pero hay que tener en cuenta que en el diseño intervienen otros aspectos, como el coste, la cultura en la que será usado, el ambiente, etc. (Center for Universal Design, 1997). Esta teoría apoya de manera directa al proyecto, por lo que se centra en el desarrollo de proyectos inclusivos centrándose en las personas con discapacidad y ofreciéndonos pautas para poder poner los requerimientos necesarios para desarrollar un producto para este tipo de personas.

Como por ejemplo el uso equiparable: que es un diseño sutil y accesible para todas las personas, el uso flexible: para la adaptación de los diferentes tamaños y capacidades de las cuidadoras, equipamiento simple, intuitivo e información perceptible: que pueda comprenderse incluso para los usuarios sin experiencia (voluntarios). También habla de la tolerancia al error: que es lo que se enfoca totalmente el proyecto, porque busca

minimizar los riesgos y consecuencias de la actividad del traslado, que exija poco esfuerzo físico: disminuyendo la fatiga al cargar a los niños.

1.1.2.2. El Diseño Universal de Aprendizaje (UDL).-

Se trata de un sistema de apoyo que favorece la eliminación de barreras físicas, sensoriales, afectivas y cognitivas para el acceso, aprendizaje y la participación de los alumnos. Esto es entendido como una condición imprescindible para garantizar la igualdad de oportunidades en el aula. (Giné y Font, 2007).

Esta propuesta considera un entorno discapacitante en lugar de la persona discapacitada. “Este modelo asume que los problemas generados por la falta de accesibilidad son problemas directamente relacionados con el ejercicio de derechos” mediante esta teoría de diseño se busca que dentro de la fundación no exista ningún impedimento para la realización de las actividades y los niños tengan mayores oportunidades de incursionar en la vida diaria.

Utilizando sus principios como el de que exija poco esfuerzo físico: donde la persona deba utilizar de manera razonable las fuerzas necesarias para manejar el objeto y minimice las acciones repetitivas de cargar al niño a un mínimo de fatiga corporal, también el de tamaño y espacio para el acceso y uso: donde proporcione espacios necesarios para el uso de ayudas técnicas y atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

1.1.3. Marco conceptual

1.1.3.1. Sistema musculoesquelético (SME).-

Los tres elementos básicos que conforman el SME son los huesos, músculos y tejido conjuntivo. Este último, forma tanto los ligamentos que mantienen unidos a los huesos, como tendones, que son estructuras que unen los músculos y los huesos. (O.I.T., 2001)

Su principal función es:

Dar soporte y estabilidad al cuerpo.

Proteger a los órganos internos.

Dar movilidad y distribuir las cargas a través del cuerpo.

1.1.3.2. Manipulación manual de cargas. –

Se entenderá por manipulación manual de cargas: “cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores” (Real Decreto 487/1997)

“Se considera que toda carga que pese más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar” (Guía Técnica del INSHT, 2010, p.3), ya que, a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con suelos inestables, etc.) podría generar un riesgo (grafico 6). De la misma manera, las cargas que pesen más de 25 kg muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables.

Gráfico 6: como manipular cargas



Fuente: Demaret, J.-P., Gavray, F., y Willems, F. (Prevent): Aidez votre dos – Manuel de la formation/ prévention des maux de dos dans le secteur de l'aide á domicile, Próxima, 2006

Gráfico 7: Peso teórico recomendado en función de la zona de manipulación



Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

1.1.3.3. Trastornos musculoesqueléticos.-

Problemas de salud que afectan al aparato locomotor, que incluye músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, esqueleto y nervios (NIOSH, 1997).

Nomenclatura que fue utilizada a nivel internacional:

- Trastornos por trauma acumulativo (CTD).

- Lesiones por esfuerzo repetitivo (RSI).

También, son causa de gran preocupación ya que perturban la actividad laboral y reducen la productividad, que elevan los costes económicos de la fundación. Por lo cual, hay que tomar medidas preventivas en los lugares de trabajo de las facilitadoras, pero también hay que tomar en cuenta a las trabajadoras que ya padecen de estas complicaciones y conseguir que sigan en su actividad laboral.

1.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

HIPÓTESIS		VARIABLES Se explicaría por	INDICADORES	METODOLOGÍA/ TÉCNICAS
En la realización de las actividades dentro de la fundación no se toma en cuenta el cuidado en posturas para evitar la fatiga física y lesiones causadas al momento de cargar a los niños con parálisis cerebral en las cuidadoras ni en los padres	C1: Las malas posturas adoptadas al momento de trasladarlos a los niños de un lugar a otro.	V1: La formación de las facilitadoras y el grado de discapacidad de cada niño.	I1: Experiencia profesional	Encuestas
			I2: Motricidad limitada por parte de los niños y su grado de dependencia	Encuestas, un día en la vida de, análisis de esfuerzos
			I3: Espacios limitados, incomodidad al realizar ejercicios	Fotos, videos
	C2: La inexistencia de equipamiento dentro del país.	V2: Calidad de los programas de ayuda para fundaciones.	I5: Adecuaciones a objetos utilizados dentro de la fundación	Observación, fotos, lista de comprobación
			I6: Aportes del gobierno	Entrevista con la directora
			I7: Tipologías	Análisis comparativo de productos, autopsia de producto
	C3: Falta de experiencia del personal	V3: Calidad de inducción recibida para la	I8: Programas realizados dentro de la fundación	Un día en la vida de, encuestas

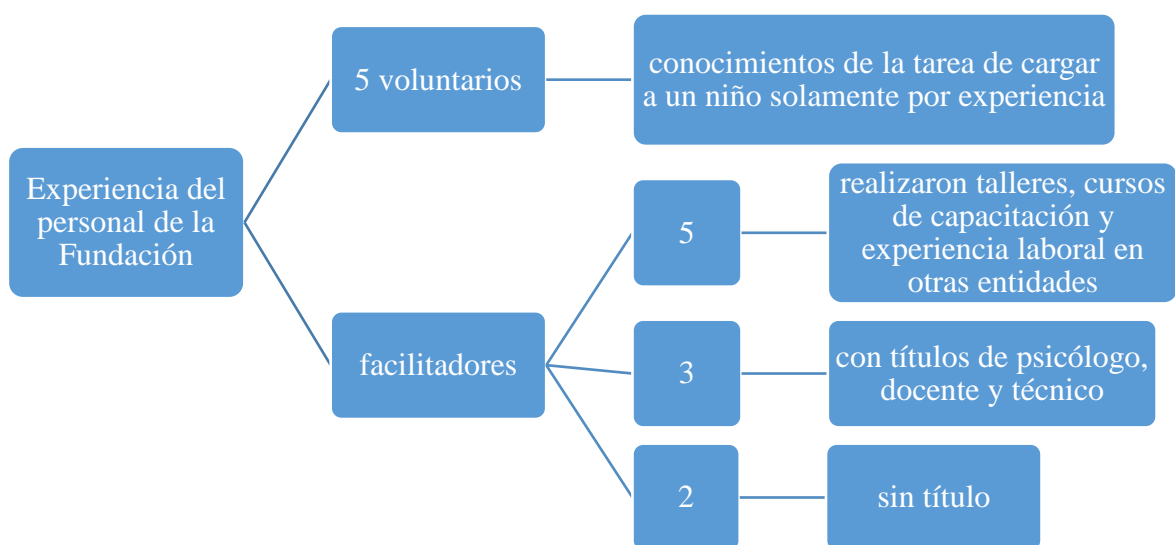
		realización de esta tarea.	I9: Métodos para la prevención de accidentes	Lista de metodologías, check list
			I10: Grado y comprensión de las tareas / enfoque psicofísico	Encuestas, entrevistas

1.2.1. Capacitación de las facilitadoras y el grado de dependencia de cada niño

1.2.1.1. Experiencia profesional

La Fundación Esperanza trabaja con un personal compuesto de 15 colaboradores. A los cuales se les realizó una encuesta personal (anexo 1, pág. 98) sobre los conocimientos y las instrucciones que siguió para trabajar con este tipo de niños (grafico 8), tomando en cuenta a los voluntarios, que están en el diario vivir de estas personas con parálisis cerebral.

Gráfico 8: conocimientos del personal de la Fundación



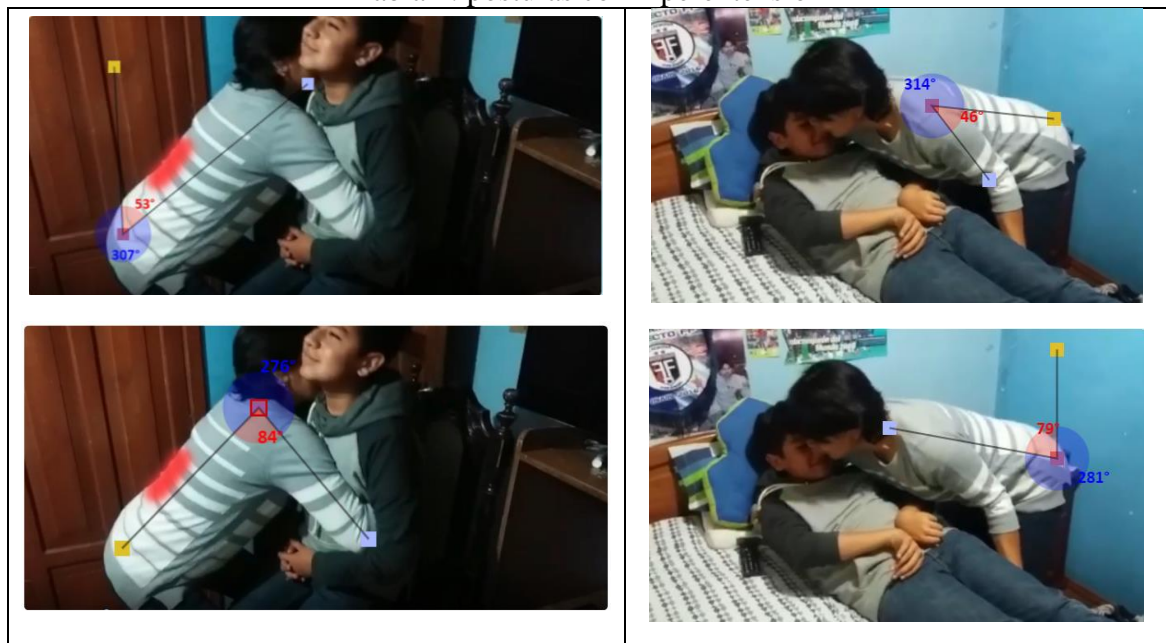
Fuente: elaboración propia

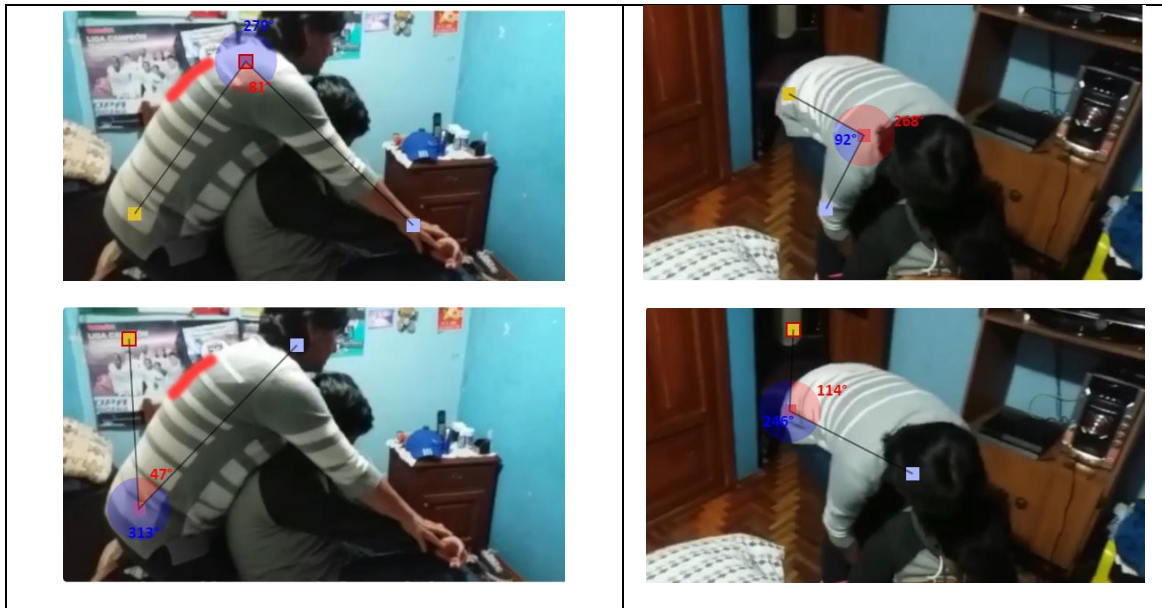
Incluso, como los voluntarios cambian continuamente, se puede notar un claro desconocimiento sobre la realización de la tarea de cargar a un niño y de las posiciones correctas que se deben optar, ya que en su totalidad han sido aprendidas solo por experiencia.

También hay que tomar en consideración a los padres, por el hecho que están todo el tiempo con los niños realizan más repeticiones de esta tarea lo cual agravaría el estado de su salud, ya que de 10 encuestados (anexo 1, pág. 98) 8 respondieron a que si tenían molestias específicamente en la zona lumbar al realizar esa actividad y que no han recibido ningún tipo de instrucción.

Y por último agregándoles que por la falta de dicha experiencia, realizan movimientos de hiperextensión sumándole mayor esfuerzo a una actividad que no es de tan alto riesgo. Los ángulos extremos (tabla 4) que generan en cada una de las posturas de acuerdo a las actividades, los esfuerzos y las áreas de mayor riesgo que se encuentran por los movimientos de hiperextensión.

Tabla 4: posturas con hiperextensión





Fuente: elaboración propia, ángulos posturales mediante el método owas

Por esta razón, como hay mucha variación del personal al cual no se le puede estar dando completamente las inducciones, se debe tener más consideración en la facilidad de uso del objeto en la realización de las actividades de traslado y carga, que trabaje con mayor seguridad y rapidez por lo que estas fundaciones sin fines de lucro siempre van a estar contando con ayuda de voluntarios.

1.2.1.2. Grado de dependencia de los niños con parálisis cerebral

La parálisis cerebral es una condición causada por heridas en aquellas partes del cerebro que controlan la habilidad de mover los músculos y cuerpo. Y sus tres principales tipos de parálisis cerebral son: espástica, atetoide y ataxia (grafico 9). De los 40 niños que se encuentran dentro de la fundación 26 tienen parálisis cerebral espástica y 14 tiene atetoide (grafico 10).

Gráfico 9: tipos de parálisis cerebral



Fuente: OMS (2007, p 3,4). Fomento del Desarrollo del Niño con Parálisis Cerebral
Guía para los que trabajan con niños con parálisis cerebral. Ginebra, Suiza.

Gráfico 10: definición parálisis cerebral de los niños de la fundación

Espástica

- Significa rigidez, las personas con esta clase de PC encuentran dificultad para controlar algunas o todos sus músculos, y tienden a estirarse, debilitarse y a menudo son los que sostienen sus brazos, sus piernas o su cabeza.
- Se da en un 60-70% de las personas con PC.

Atetoide

- Tienen movimientos lentos, involuntarios y descoordinados, este tipo de PC se caracterizan por cambiar rápidamente sus músculos de flojos a tensos. Y se hace difícil entenderlos por su dificultad de controlar su lengua, su respiración y las cuerdas vocales

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar los 2 primeros tipos de parálisis son las más comunes dentro de la Fundación Esperanza, que lleva a un cálculo de un 60% de niños que son totalmente dependientes de otra persona y tienen la necesidad de cargarlo mínimo 3 veces al día por cada niño.

Estos niños tienen un peso aproximado entre 14,9kg, 29,9kg, 39,9kg y 49,8kg, lo que conjunto con el alto grado de repeticiones de la actividad que deben realizar les conlleva a lesiones porque “las cargas que pesen más de 25 kg muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables” (Guían Técnica del INSHT, 2010, p.3).

Con esto se determina que el producto debe llegar a soportar por lo menos un peso de 45 kg que es el peso máximo de los niños con parálisis cerebral espástica entre 9 y 17 años dentro de la Fundación Esperanza. Para un mejor desarrollo de las actividades y cuidados tanto de los niños como de los cuidadores.

1.2.1.3. Instalaciones y equipos de la Fundación Esperanza

La fundación se encuentra en el sector de Carcelén y cuenta con un espacio de 2000m² de los cuales una tercera parte se usa para las aulas y el resto para áreas de recreación y administrativas, con accesos difíciles como se puede observar en las primeras fotos y espacios limitados dentro de las aulas (tabla 5) donde no cabría un equipamiento extra con los niños y cuidadores que se encuentren dentro de las áreas.

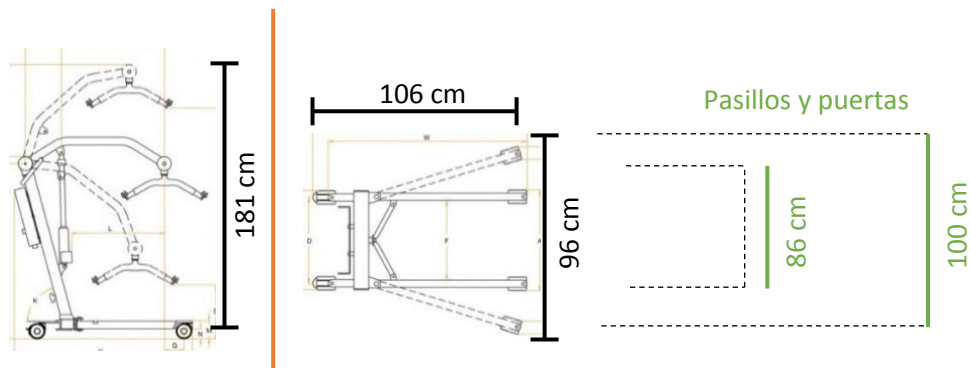
Tabla 5: accesos difíciles dentro y fuera de las aulas



Fuente: elaboración propia

Cuentan con 9 aulas que tienen una dimensión de 12x11mts, 8x5mts, 6,5mts (tres aulas), 4x3mts (dos aulas) y 3x3mts (dos aulas), lo que muestra un reducido espacio para implementación y transporte de equipamientos mecánicos como podemos observar en la ilustración comparativa (gráfico 11) de la grúa usada actualmente con las medidas de puertas y pasillos.

Gráfico 11: Medidas máximas de grúas



Fuente: http://ortopedialowcost.com/img/cms/powerlift_135_mini_medidas_2015-1024x718.jpg

Como se puede observar tomando las dimensiones máximas de las grúas (grafico 11) es muy complicado el poder movilizarse por las áreas de la fundación y este tipo de equipamiento solamente estaría pensado en ser utilizado en una única aula dejando de lado a las demás.

Por lo que el accesorio no debe superar las medidas de la silla de ruedas, puertas y accesos teniendo un máximo de 70cm de ancho para que haya total accesibilidad dentro de todas las áreas de la Fundación. Y así mismo poder transportarlo a cualquier lugar tomando en cuenta que la fundación cuenta con 3 áreas las cuales son la escuela, casa hogar y campamento.

1.2.2. Calidad de los programas de ayuda para las fundaciones

1.2.2.1. Adecuaciones a objetos

Siendo fundaciones sin fines de lucro no cuentan con los recursos necesarios para comprar equipos necesarios para un mejor manejo de pacientes y seguridad de quienes los ayudan en sus actividades cotidianas, por lo que dentro de la Fundación Esperanza se ha llegado a la improvisación de dichos equipos o simplemente a realizar las actividades sin la utilización de ellos. Por medio del desarrollo de una tesis, en la fundación cuentan con una grúa que en su mayor tiempo se encuentra inutilizada porque

sus piezas, incluyendo las baterías, son importadas, y es muy difícil para la fundación adquirir los repuestos. Al igual que solo la conservan dentro de un área por su gran tamaño.

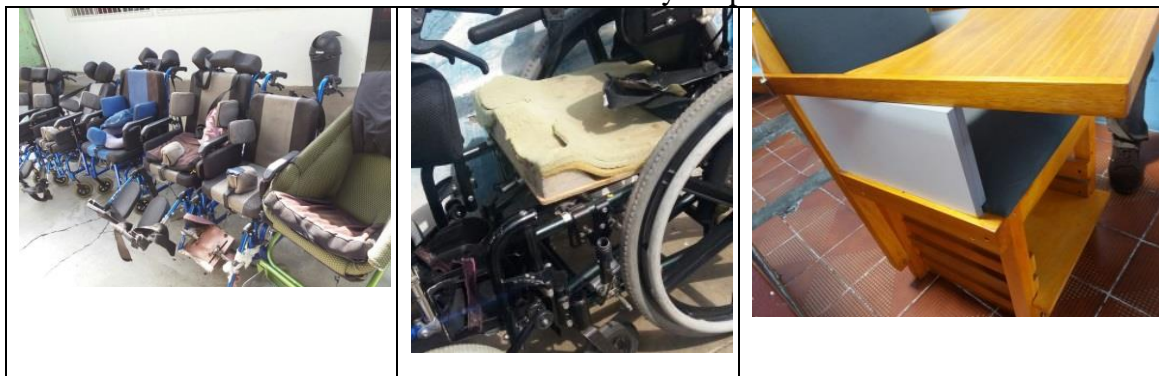
Se realizó una lista de comparación para comprobar el aporte que alcanzan a brindar dichos objetos. Con lo que se llegó a la conclusión de que el 30% de los objetos están en muy mal estado y se dificultan el tratamiento en las diversas actividades que realizan y 70% no brinda el soporte necesario en las zonas de mayor riesgo a lesiones (lumbar y dorsal) o se desgastan muy rápido por lo que son simples telas enrolladas alrededor del cuerpo.

Razón por la cual se debe tomar en cuenta la calidad de los materiales a utilizar en conjunto con su accesibilidad ya que ahí es cuando se encarecen los productos, además de apoyar a la producción local.

1.2.2.2. Aportes del Estado

La Fundación Esperanza cuenta solo con un convenio con el MIES para acogimiento por su programa de Casa Hogar y donaciones de personas tanto nacional como internacionalmente. Los recursos principales que proporcionan son económicos y equipamiento como: sillas de ruedas que están dirigidos para la Casa Hogar. Pero hay que tomar en cuenta que son sillas muy básicas, ya que llegan a dañarse al poco tiempo de ser usados como podemos ver en la primera imagen o en muchas ocasiones no se pueden adaptar a los niños, llegando hacer modificaciones por cuenta propia como se puede observar a continuación (tabla 6).

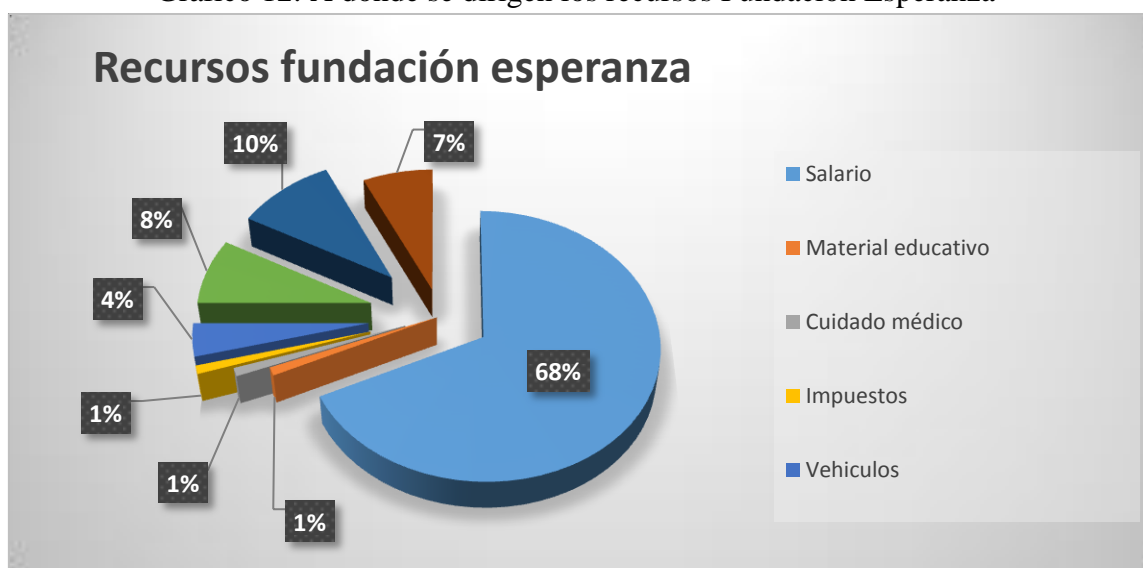
Tabla 6: sillas dañadas y adaptadas



Fuente: elaboración propia

Los principales enfoques de las organizaciones gubernamentales que aportan estos beneficios a las instituciones se basan en la incursión económica y social para “cumplir con los sueños de igualdad y equidad” (Mónica Mancero, 2013, pág. 5). Pero se habla muy poco de los beneficios para las personas que tratan directamente con los niños como programas que ayuden al desempeño interno de estas instituciones, capacitaciones o equipamiento especializado para las tareas realizadas. Como por ejemplo lo realiza el programa Creciendo con Nuestros Hijos (CNH) donde una educadora profesional asiste al lugar para realizar actividades en conjunto con la persona que cuida de estos niños.

Gráfico 12: A donde se dirigen los recursos Fundación Esperanza



Fuente: <http://www.camphopecuador.org/es-recursos>

Como se observa que la mayoría de los recursos están dirigidos hacia los salarios de los docentes (grafico 12) y un porcentaje bajo se lo puede dirigir a implementos se debe construir el objeto con una calidad de vida alta, que sea de fácil mantenimiento y reparación para prolongar más su vida construyéndolo para que sea desmontable en varias piezas.

1.2.2.3. Análisis tipológico





Algunos problemas de los tipos de equipamiento existentes especializado para esfuerzos en la actividad de cargar peso no contemplan todas las áreas de riesgo, cubren por separado lo que es la zona lumbar, dorsal y los hombros. Entre ellos se encuentran lo que son las fajas que son únicamente para el soporte lumbar, grúas de pared y portátiles que contemplaremos en la siguiente tabla (tabla 7).




Tomando en cuenta primero las fajas que veremos a continuación, no están pensadas en controlar de alguna forma a los movimientos de los niños, solo está pensado para cargas estáticas, y por experiencia propia tomando como referencia a las fajas que dan soporte la zona lumbar, puede decir que estas no contemplan los movimientos extremos que puede realizar el usuario y como no tienen sujeciones alternas, llega a moverse la faja dejando vulnerable la zona de riesgo.

Y las grúas en su mayoría son equipamientos para uso médico cuando ya se han sufrido alguna lesión y su costo esta alrededor de los \$100, con algunas excepciones tomando en cuenta que son más simples. Y los equipamientos mecánicos que son los más recomendados para la realización de esta tarea son muy aparatosos para el espacio físico que se está manejando, teniendo un precio comercial desde \$3 118 a \$7 276, sin contar con los costos de envío, ya que no existen dentro del país y se los importa.

Tabla 7: tipologías

Equipamiento	Descripción	Pros	Contras
 <p>Fuente: http://www.centraldeliquidaciones.com/liquidaciones/faja-lumbar-calefactable_27372.html</p>	<p>Faja Lumbar Calefactable (Heatsport)</p> <p>Esta faja aparte de fijar y cuidar tu zona lumbar, aporta un agradable y recuperador calor con efectos terapéuticos.</p> <p>Tiene un costo de \$104.</p>	<p>Genera calor en puntos de riesgo para aliviar dolores.</p> <p>Es muy resistente, flexible y lavable a mano.</p>	<p>Precio no tan accesible.</p> <p>No cuenta con sujeciones extra para el constante movimiento.</p> <p>Únicamente cubre cierta porción de la zona lumbar.</p>
 <p>Fuente: https://www.linio.com.mx/p/faja-de-alta-compresio-n-xtreme-power-belt-regalo-medidor-de-grasa-faja-osma-tica-unisex-naranja-ldoqm6</p>	<p>Faja de alta compresión</p> <p>Sistema de doble compresión, sus láminas en polietileno, sus broches en velcro y su cubierta térmica en neopreno.</p> <p>Previene dolores de espalda.</p> <p>Costo de \$999</p>	<p>Absorbe la transpiración.</p> <p>No tiene superficies duras que produzcan laceraciones.</p>	<p>Se utiliza especialmente para deportes.</p> <p>Costo elevado.</p>
 <p>Fuente: http://ortored.net/tienda/product_info.php?products_id=319</p>	<p>Faja sacrolumbar</p> <p>Tiene un sistema de cierres de fácil y cómoda adaptación, que permite el ajuste personalizado a cada paciente en velcro.</p> <p>Las bandas elásticas permiten</p>	<p>Cubre una mayor superficie.</p> <p>Doble sistema de ajustes mediante bandas elásticas.</p>	<p>No se contempla las demás áreas de riesgo.</p>

	regular la tensión. Costo de \$112.		
 <p>Fuente: http://www.reforzado.com.ar/fajas_de_seguridad_para_trabajo_construccion.htm</p>	<p>Faja lumbar con tirantes</p> <p>Faja para que los obreros pudieran mantener la espalda derecha. Estas pueden aliviar dolores de espalda producidos por la mala postura.</p>	<p>Se encargan de enderezar la espalda.</p> <p>Costo accesible</p>	<p>No toma en cuenta los dolores en los hombros.</p> <p>Reguladores y piezas sobresalidas que pueden producir laceraciones en la piel del niño.</p>
  <p>Fuente: https://www.latiendadelabuelito.es/grua-ortopedica-electrica-gr910-para-enfermos-hasta-150-kg.html</p>	<p>Estructuras libres para el traslado en diferentes ambientes.</p> <p>Semiautomáticas.</p> <p>Incorpora 4 resistentes ruedas giratorias de 10 cm de diámetro, 2 de ellas con freno.</p> <p>Incluye una percha de tubo redondo protegida con goma para evitar el deslizamiento del arnés.</p> <p>La estructura de la grúa es de acero pintado.</p>	<p>Tienen un máximo de carga de 150kg</p> <p>Agarre del arnés en 3 puntos para la distribución del peso</p>	<p>Tamaño de 185cm de alto por 96cm de ancho.</p> <p>Necesidad de un poco de independencia por parte del paciente.</p>
	<p>Apertura en compás de patas delanteras y traseras que le dan mayor estabilidad.</p>	<p>Pliegue de brazos y patas delanteras para una mejor disposición del</p>	<p>No existe dentro de país</p> <p>Costos elevados de importación</p>

 <p>Fuente: https://images.sstatic.com/alquiler-de-gruas-para-enfermos-6759882z1-00000067.jpg</p>	<p>Pliegue de brazos y patas delanteras para una mejor disposición del espacio</p> <p>Motor: 6,00N.</p> <p>Baterías fijas.</p>	<p>espacio.</p> <p>Capacidad de elevación: 150kg.</p>	<p>Uso mediante un profesional, no todos tienen la facilidad de utilizarla.</p>
 <p>Fuente: https://www.latiendadelabuelito.es/movilidad/gruas-para-enfermos/arneses-para-grua/arnes-para-amputados-talla-l-para-grua-de-traslado.html</p>	<p>Recomendado para personas que tienen un buen control sobre el cuello.</p> <p>Está fabricado en tejido red strontex poliéster 100%.</p> <p>Tiene un precio de \$199</p>	<p>Se acopla a cualquier tamaño de percentil.</p>	<p>No tiene un soporte para la cabeza.</p> <p>Necesidad de un poco de independencia del paciente</p>
 <p>Fuente: http://pixsalud.com/1413-arnes-para-grua-electrica-de-techo-maxi-sky-borde-verde-talla-l.html</p>	<p>Arnés de fácil uso diseñado para adecuarse a las necesidades de todos los usuarios. Facilita el transporte de pacientes. Disponible en diferentes tallas según el peso del paciente.</p> <p>Con un costo de \$391,59</p>	<p>Tiene varias medidas para cualquier tamaño.</p> <p>Fácil de usar.</p> <p>Tiene soporte para la cabeza.</p> <p>Cuida el uso del material.</p>	<p>Precio muy alto.</p> <p>No cuenta con seguridad de las extremidades superiores que son las que más movimientos involuntarios tienen los niños.</p>

Fuente: elaboración propia

También para las grúas se necesita de un especialista e inducciones para tener la facilidad de uso para dicho equipamiento. Esto dificultaría su uso dentro de la Fundación, ya que no se podría estar contratando a una persona que de inducciones cada vez que se cuente con un nuevo voluntario, causando pérdida de tiempo y de recursos económicos de los cuales son muy limitados.

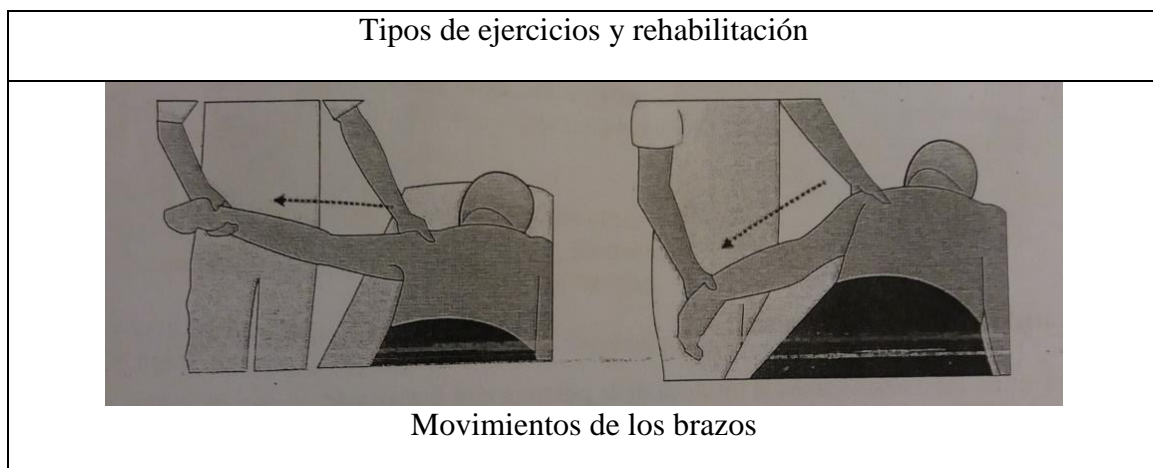
Por lo cual, el accesorio antes mencionado debe ser de fácil uso y debe adaptarse correctamente a las estaturas y anchos de los niños cuidando las zonas de mayor riesgo de lesiones (lumbar y dorsal).

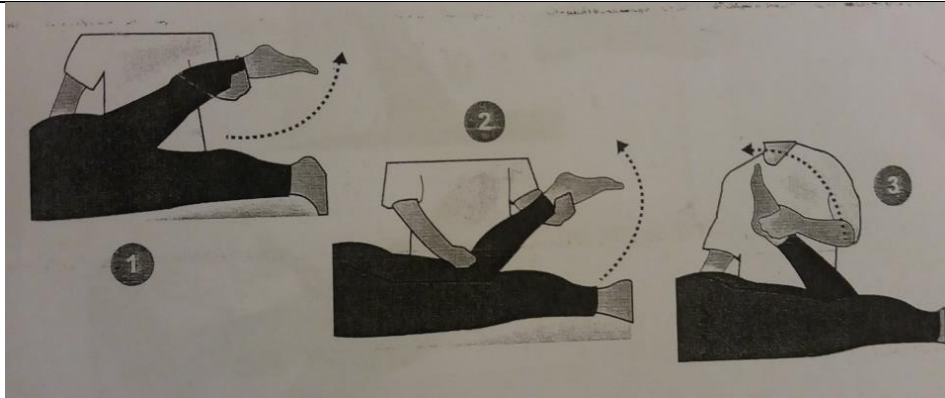
1.2.3. Calidad de inducción recibida para la realización de esta tarea

1.2.3.1. Programas realizados dentro de la fundación

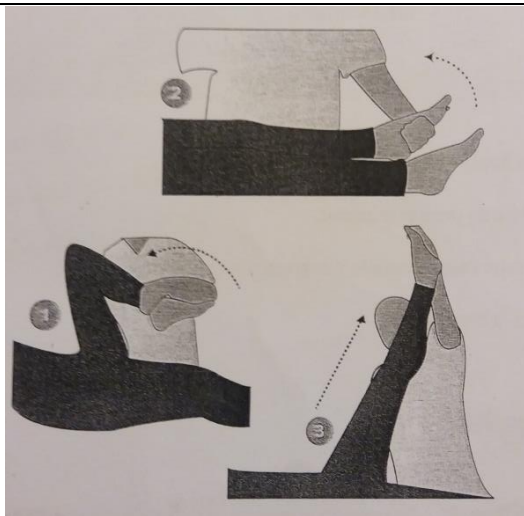
Dentro de las actividades esta como requisito realizar una serie de ejercicios pasivos, para la movilidad de todos los músculos del cuerpo y si una persona tiene la capacidad, enseña cómo realizar la serie de ejercicios activos. Entre ellos están ejercicios resistidos que son movimientos voluntarios con peso, entre los ejercicios pasivos está el asistido para estirar las piernas, para abrir y cerrar las piernas (tabla 8), en posición boca abajo, movimientos de los brazos y movimientos de las manos.

Tabla 8: guía de actividades de la Fundación Esperanza

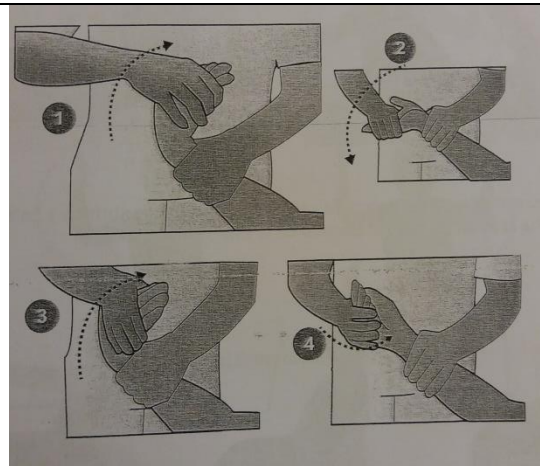




Ejercicio asistido en posición boca abajo



Ejercicio asistido para estirar las piernas



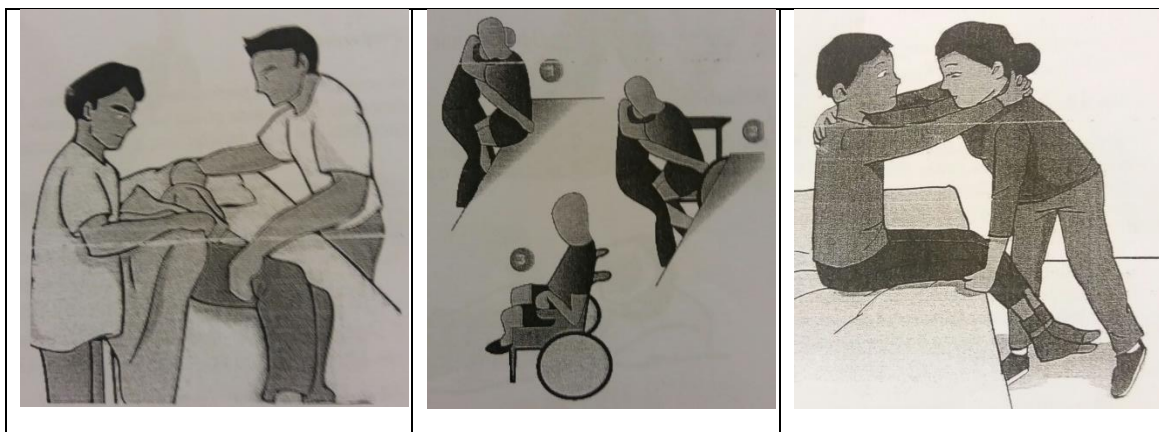
Movimientos de las manos

Fuente: Guía técnica de la Fundación Esperanza

Todos estos tipos de rehabilitación y ejercicios están pensados en el niño, tienen un cronograma donde está muy bien estructurado, pero dejan sin una guía al personal como las asistentes, que son el recurso humano principal para la realización de este proceso.

También cuentan con un manual de técnicas de movilidad donde se muestran normas generales para levantar a la persona con discapacidad (tabla 9), pasarla de la cama a la silla de ruedas, incorporarla en la cama y girarla decúbito lateral (de costado). En dicho manual hay consejos para proteger la espalda como: “antes de levantar, es preferible deslizar y empujar, cuando sea posible, debe actuar más de una persona, entre muchos más” (Técnicas de movilidad, 2015).

Tabla 9: técnicas de movilidad – Fundación Esperanza



Fuente: Guía técnica de la Fundación Esperanza

Los métodos dentro del manual muestran un grado de independencia de parte de la persona con discapacidad, con pautas básicas para los movimientos complejos que en realidad realizan para esta actividad.

Mediante una serie de preguntas al personal se llegó a la conclusión de que este manual lo recibieron pero únicamente al iniciar la labor dentro de la Fundación, y que su experticia ha sido en base a la experiencia de cada día con cada niño. Para este tipo de inducción, en la Fundación no cuentan con un programa establecido, por lo que los voluntarios en su mayoría no conocían la existencia de este manual, ya que la única inducción recibida para la actividad de cargar a un niño solo la reciben una vez al año y en el transcurso solamente son instruidos por el personal, donde se muestra una gran necesidad de un elemento extra que aporte al cuidado y facilite la realización de las tareas.

1.2.3.2. Métodos para la prevención de accidentes

Dentro del reglamento interno de seguridad y salud de la Fundación Campamento Cristiano Esperanza en el sistema de prevención, gestión de prevención de riesgos laborales cuenta con el TITULO V dentro del CAPITULO IV que habla de los riesgos

ergonómicos. Aquí habla del manejo manual de cargas y/o personas en situación de dependencia, donde muestra los parámetros de cuanto puede cargar y la libre elección de que si puede o no realizar esa actividad.

Existe otro apartado donde habla de la manipulación de personas en situación de dependencia, que dice: “el trabajador/a deben contar con prendas y equipos de protección personal apropiadas al riesgo para el manejo de estos pacientes, que para el levantamiento, movimiento, desplazamiento o carga se debe tomar en cuenta la edad y el peso y cuando se lo realice de forma frecuente, deberá estar adiestrado en técnicas seguras de movilización de pacientes” (Gestión de prevención de riesgos laborales, 2012, cap. IV).

1.2.3.3. Grado de comprensión de las tareas / enfoque psicofísico

En base a la observación de la actividad de manipulación de una persona dependiente en las diferentes áreas de la Fundación Esperanza se puede observar que en el lugar que tienen mayor comprensión de esta actividad es en el aula de parálisis cerebral 1, donde se encuentran la mayoría de niños totalmente dependientes, aquí se encuentran en constante repetición de la tarea. Además, es el lugar donde se encuentra el equipamiento (grúa) que a pesar de tener periodos de inutilidad si habido ocasiones donde han tenido la posibilidad de utilizarla.

A diferencia de esta área, en las otras si se nota una ligera deficiencia en el aspecto de cargar a una persona, ya que lo han realizado más por experiencia o se nota una frustración al realizar la actividad de cargar a una persona por un desconocimiento del equipamiento o porque no están en un constante actuar de la tarea. Dentro de esto, se encuentran los padres que mencionaron haber tenido complicaciones en la realización de dicha tarea por que no cuentan con un equipamiento en sus hogares, por lo que se

nota claramente la necesidad de la implementación de un tipo de equipamiento en cada área para que tengan el mismo beneficio y al mismo tiempo ser beneficiarios indirectos los padres.

Esta valoración se la tomo mediante un enfoque psicofísico con parámetros como la frecuencia de la actividad, la distancia vertical, el punto de inicio y el fin, la posición, el tamaño de la carga, la duración de la carrera donde se mostró el estrés asociado a esta tarea y encuestas que también demostraron que a pesar de las molestias que causadas en esta actividad muchas veces el equipamiento existente dentro de la Fundación no es utilizado por su alta complejidad.

En conclusión en estos parámetros se muestra la necesidad del cuidado total del personal, ya que se lo toma en cuenta en todas las áreas vulnerables y de riesgo, pero no se habla del limitante económico el cual es el principal recurso para poder cumplir con todo lo establecido y poder proveer de todos los implementos necesarios. También no se puede tomar en cuenta las variaciones que pueden existir en las aulas con cada trabajador, ya que puede optar uno por levantar un peso mayor al establecido o realizar un movimiento riesgoso, ya sea por el tiempo, la disponibilidad de equipamiento o de otra persona para ayudar en esa tarea, e incluso la comprensión del equipamiento para utilizarlo de manera autónoma.

1.3. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

Como parte de una guía metodológica de diseño se va a utilizar las Fases para el desarrollo de productos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI, 2009), donde dice que un producto bien diseñado beneficia tanto a quien lo produce como a quien lo utiliza. Esta metodología concibe todas sus fases dentro de un entorno empresarial o de un trabajo organizacional estratégico. Y lo ve al diseño como “una

actividad puntual, focalizada en el desarrollo concreto de un determinado producto” (INTI, 2009, p.6).

Esta metodología cuenta con 7 pasos para el desarrollo de un producto de la cual se enfocara únicamente en las 4 primeras:



Imagen: El diseño como proceso. Fases a cumplir para desarrollar un proyecto de diseño Fuente: Instituto Nacional de Tecnologías Industriales (INTI, 2009)

En la primera fase de esta metodología es todo lo que se conoce como la etapa de investigación donde se detecta el problema dentro de una organización, en este caso la Fundación Esperanza, donde se realizara entrevistas a las facilitadoras y los padres, focus group, observar y analizar cada actividad que realizan, recopilar información mediante fotografías, un día en la vida de las facilitadoras, análisis de los productos existentes local e internacionalmente para definir “que” se va hacer.

En la segunda fase de diseño de concepto es donde se va a dar una forma y la función determinada a la idea de producto y que se pueda entender por terceros, aquí se va a hacer un brainstorming, bocetos, renders 3D para una mejor visualización, maquetas de estudio, análisis funcionales y utilitarios en relación producto-usuario, todo en base a las necesidades del usuario.

En la tercera fase se parte de la selección de una de las alternativas planteadas en la anterior fase para determinar “cómo” construir el producto, con un listado de requerimientos definiendo la forma, el material, los procesos de fabricación, las

dimensiones, los detalles técnicos (sistema de ensamble del producto), determinando los recursos, etc.; también un análisis económico, financiero y de rentabilidad del producto, seleccionar proveedores, para concluir con el desarrollo de la maqueta de estudio final, el desarrollo del modelo digital y posteriormente al desarrollo del prototipo.

Y finalmente en la fase de verificación y testeo donde ya se enfrenta al producto que cumpla con todos los requerimientos y características planteadas en las anteriores fases, con prototipos funcionales, un testeo con las facilitadoras y padres al igual que un análisis del producto contraponiéndolo con el listado de requerimientos. En esta fase también se evaluara los aspectos como el de seguridad, la calidad, confiabilidad y mantenimiento, también de ser necesario, realizar cambios o rediseños para cumplir los objetivos establecidos. Esta validación se la realizará dentro de la misma Fundación Esperanza en cada uno de los ambientes que deben realizar esta actividad del traslado.

CAPITULO II

Este proyecto de TFC se dividió en dos etapas en la parte de diseño y boletaje, ya que en la primera se utilizó una metodología diferente para la obtención de las propuestas de diseño la cual fue el QFD (anexo 5, pág. 121) y ayudó a determinar ciertos parámetros a seguir, en la segunda etapa conjuntamente con los primeros requerimientos obtenidos se realiza una segunda investigación en la cual se utiliza el método de Gerardo Rodríguez para obtener el factor determinante y determinado de cada requerimiento y así llegar a una propuesta más eficiente que cubro con todas las necesidades requeridas.

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO

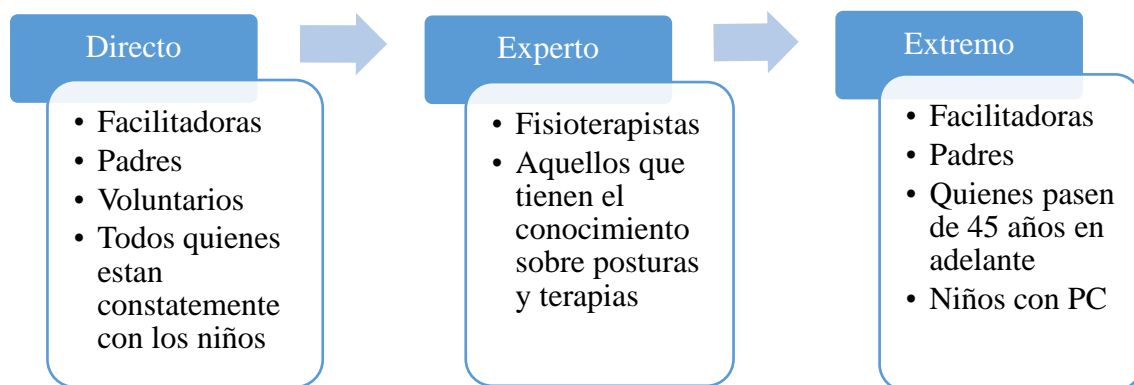
El diseño es esencialmente la generación y desarrollo de ideas de manera eficiente y eficaz aportando beneficios y comodidades, satisfaciendo necesidades de los consumidores que no siempre se encuentran dentro de una lógica comercial o de marketing sino en un ámbito social atendiendo necesidades primordiales y en entornos con requerimientos muy específicos y limitantes.

La Fundación Campamento Cristiano Esperanza es un sitio donde se atiende a niños con parálisis cerebral, y con la investigación de campo se llegó a visualizar un problema al momento de realizar la actividad de trasladar a los niños de la posición sedente, en bipedestación o al momento de ir a los servicios básicos.

Este problema se visualizó, investigo y se determinó las molestias, dolores e incomodidades presentes al momento de cargar a los niños, ya que adoptan una postura ergonómicamente desfavorables porque según la Guía Técnica del INSHT: “no debe haber una inclinación mayor a 35° de la espalda para evitar lesiones, además que a partir de 25kg muy probablemente constituyan un riesgo para la persona” y solo cuentan con una grúa para toda la Fundación por su limitado ingreso económico además que en base a una encuesta y el diario vivir se llegó a visualizar que la grúa no es utilizada frecuentemente por el tiempo que toma preparar al niño para trasladarlo, además como tiene piezas importadas cuando se descarga es complicado conseguir una batería nueva y al ser muy aparatoso lo ven como un tiempo innecesario para esta actividad aunque sea el único objeto que trata de solucionar este problema.

El planteamiento de este proyecto de TFC es esencial la opinión y/o consideración de los usuarios que intervienen en la actividad de trasladar a un niño con parálisis cerebral

(Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de Enseñanza Inclusivas, 2011). Tomando en cuenta sus necesidades para poder interpretarlas y plasmarlas en objetos que ayuden a resolver el problema detectado. Según la investigación realizada se identificaron y definieron a 4 usuarios: las facilitadoras, niños, padres y voluntarios como usuarios directos; los fisioterapeutas que cuentan con el conocimiento de las correctas posturas y como aliviar estas molestias como usuarios expertos y las facilitadoras que pasen de los 45 años como usuarios extremos por lo que claramente por su edad se dificulta más la actividad, y aquí incluimos a los niños con PC que por su condición hay que tomar en cuenta ciertas medidas de seguridad para que estén totalmente confortables al momento de realizar las actividades.



2.2. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

2.2.1. De usuario

Estos requerimientos son un listado de las necesidades que han surgido de la herramienta llamada QFD (anexo 5, pag. 121), mediante los diferentes usuarios como es, el usuario directo, experto y extremo, a través de encuestas mientras realizaban la actividad de cargar al niño.

Este método de diseño de productos nació como una herramienta de diseño de productos nuevos que ayuda a recoger la voz del cliente para satisfacer demandas y expectativas de un mercado. En la primera etapa de diseño con este método primero se obtuvo un listado de requerimientos (tabla 10) con los cuales se planteó las primeras propuestas con sus respectivas alternativas (anexo 2, pág. 99), estos requerimientos pasaron por una ponderación la cual ayudo a la sintonización de los principales requerimientos a utilizar y determinar la propuesta final.

Tabla 10: Ponderación final

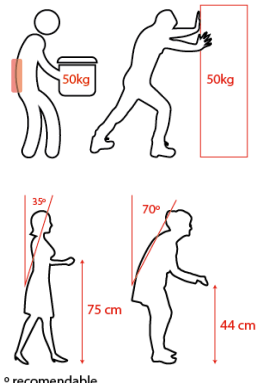


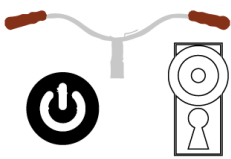
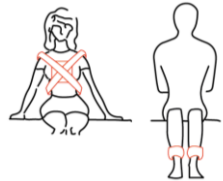
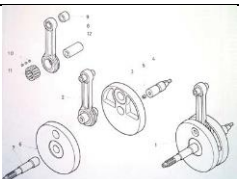
JERARQUIZACION		
Requerimiento	Clasificación	Ponderación
Soporte de músculos, evitando articulaciones	FUNCIONAL	28,21
Soporte que vaya desde T5 hasta el nivel de los trocánteres	FUNCIONAL	27,1
Materiales resistentes	TECNOLOGICO	23,29
Materiales de uso deportivo como neopreno	TECNOLOGICO	22,46
Uso de elementos de sujeción gradual (como velcro, broches, correas)	TECNOLOGICO	22,4
Recubrimiento con esponjas	TECNOLOGICO	21,91
Refuerzos como sesgos o cintas de seguridad de nylon	TECNOLOGICO	21,49
Puntos de presión para relajación	FUNCIONAL	20,46
Distribuir soporte en las extremidades	FUNCIONAL	20,04
Costuras invisibles	TECNOLOGICO	19,27
Materiales locales	TECNOLOGICO	18,38
Expandible	FUNCIONAL	18,03
Filos redondeados	FUNCIONAL	17,41
No debe superar a las medidas de la silla de ruedas	FUNCIONAL	17,34
Compacto al guardar	USO	14,29
Peso máximo de 2 Kg	FUNCIONAL	14,23
Manufactura local	TECNOLOGICO	13,95






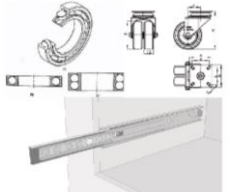
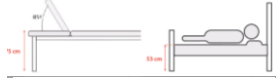
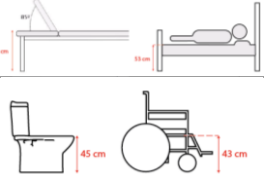

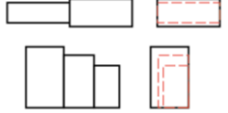
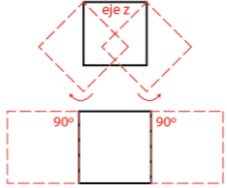
Fuente: elaboración propia

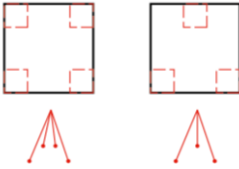
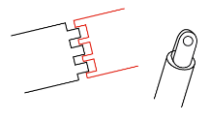

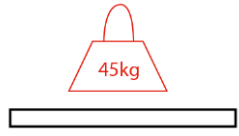
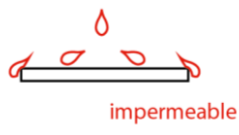
Estos 17 requerimientos obtenidos en la primera etapa son la base para la nueva recopilación de datos que se realizó en la segunda etapa donde los requerimientos se enfrentaron más directamente con los usuarios a través del método de Gerardo Rodríguez (Gerardo Rodríguez, pág. 54) porque es un método más organizado que nos ayuda a determinar más rápidamente los parámetros necesarios para la configuración

del objeto, generando una base más detallada mediante las ilustraciones que nos ayuda a delimitar mayormente el aspecto para las propuestas finales como podemos ver en la siguiente tabla.

Tabla 11: requerimientos método de Gerardo Rodríguez

Requerimientos de uso				
	Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado	Ilustraciones
1	Seguridad cuidadoras	cuidar partes propensas a lesiones como zona lumbar y extremidades superiores	evitar levantar pesos más de 25k, flexión de columna hasta un ángulo de 35°	 <p>° recomendable</p>
2	Seguridad niño	soportes en zonas lumbar, dorsal y extremidades inferiores	que no lleguen a topar con los bordes de la silla y partes rígidas del objeto para evitar laceraciones	<p>seguridad ambos</p> 
3	Seguridad para ambos usuarios	todo tipo de aristas existentes en el objeto	cada arista debe tener un fillet de 2cm mínimo	
4	Facilidad de uso	forma	manijas, botones, hendiduras que determinen donde se sujeta, agarra o empuja; que no exista partes ocultas ni espacios con difícil acceso	
5	Sujeción	cinturón de seguridad de cruz, que cubra la mayor parte del pecho para una mayor sujeción y un fácil uso del niño y pies	que se retire rápido con velcros, retractiles o de clic	
6	Reparación de piezas	repuestos para piezas, encastres, etc.	repuestos y piezas desmontables	

7	Acolchonamiento	esponja con puntos de presión para relajación	el recubrimiento debe tener unos 3cm espesor centrados en zonas; muslos, lumbar y dorsal	
Requerimientos de función				
8	Adaptabilidad a silla	sillas de ruedas estándar y para niños con parálisis cerebral	ancho máximo de la silla 39cm, en alto espaldar entre 60 y 75cm, profundidad asiento 44cm, altura piso al asiento 48cm	   
9	Facilidad de movimiento	mecanismos de giro, de rodamiento y desplazamiento	rodamientos, rieles, ejes	
10	Adaptabilidad usuario B	tamaños de los niños con parálisis cerebral	distancias entre zona poplíteica a la nalga, de la nalga hasta altura de hombros y hombros cabeza	
11	Levantar	medidas de baños, camas y camillas	una altura entre 45cm, 56cm y 70cm	 
12	Plegable	que llegue a tener el mismo tamaño de la silla de ruedas en desuso	llegue a tener un ancho máximo de 27cm	
13	Rotación	girar 90°	con un giro de 90° en el eje z sea para la izquierda o derecha	
Requerimientos de estructural				

14	Estabilidad	puntos de equilibrio de la forma	debe tener 3 punto de apoyo (triangular) o con 4 puntos (cuadrangular)	
15	Plegabilidad	configuración formal, mecanismos	ensambles de la estructura	
Requerimientos de estética				
16	Forma	formas geométricas, limpio, que lleve la misma estética de la silla de ruedas	figuras rectas, semi-cuvas, sin mucho detalle	
17	Cromática	colores que se mimeticen con las sillas de los niños	Gama de colores entre rojo, azul, verde y negro.	
Requerimientos de materiales				
18	Liviano	objeto que no supere los 12kg	con un espesor máximo de 1,5cm y tubo de 1,8"	
19	Materia prima local	materiales producidos o de fácil acceso en el país	distribuidoras ecuatorianas de metal, aluminio, plástico	
20	Resistente	pesos de los niños	soportar cargas de 15kg hasta 50kg	
		frecuencia de uso por más de 12 horas al día	plástico o metal, tela transpirable	
21	Fácil mantenimiento	que no acumule olores	impermeable, inoxidable, liso y que no tengo accesos complicados para una fácil limpieza	
22	Acabado	que no acumule olores	impermeable, inoxidable, liso y que no tengo accesos complicados	
Requerimientos de mercado				
23	Costo/precio	precio accesible tomando en cuenta que muchas familias con este tipo de niños tiene limitaciones	precio entre \$280 y \$420	

Fuente: elaboración propia

2.2.2. Definición del objeto de Diseño

Configurar un accesorio que se adapte a las sillas de ruedas disponibles en Quito-Ecuador que usan los niños con PC. El objeto debe realizar traslados a las diferentes actividades de la vida cotidiana de los niños como al baño, rehabilitaciones, y al momento de descansar sea a la cama o una camilla, que son las áreas donde las facilitadoras tienen que cargar al niño y pasarlo a otro lugar causando molestias en la zona lumbar y malas posturas ya que lo realizan en un promedio de 2 a 3 veces diarias cada actividad con cada niño. También debe realizar movimientos dentro de sus áreas cotidianas en la Fundación y/o casas como expandirse para acercarse más a las diferentes áreas, rotar, alargarse para que se pueda realizar las actividades dentro del mismo objeto reduciendo la cantidad de veces que tienen que cargar al niño y al término del día o cuando sea completamente necesario cargar al niño con PC y cambiarlo de lugar, debe levantar al niño de su silla para alcanzar las siguientes posiciones como antes se mencionó que serían la cama, camilla, baño, tina, etc. con lo cual se determinó que debe llegar a un promedio de 3 niveles: de 45cm a 56cm y un máximo de 75cm cubriendo todas las áreas de interés. Que llegue a soportar pesos entre 15kg a 50kg (gráfico 56, pág. 84). Además, que gire hacia la derecha e izquierda 90° en un eje z (gráfico 58, pág. 85) para poner al niño en una posición lateral la cual ayuda a la facilitadora al momento de traspasarlo a otra posición porque simplemente lo rodaría hacia un lado y se desplace 40cm hacia adelante (gráfico 59, pág. 86) con mecanismos de giro, rodamientos y desplazamiento con rieles, rulimanes que ayuden al fácil movimiento. Debe tener puntos de apoyo y anclajes para su estabilidad que no permita que el objeto se desplace para los lados cuando realice los movimientos anteriormente planteados de rotación, despliegue o levantamiento y debe seguir la estética de la silla de ruedas así como sus acabados del color de la misma; sin espacios de complicado

acceso para su mantenimiento y limpieza que sea de materiales resistentes y locales. Tomando en cuenta al usuario extremo y su seguridad por eso debe tener un fillet de unos 2cm a todo tipo de aristas existentes con acolchonamiento en sus partes rígidas de unos 3cm, así mismo sus elementos de sujeción deben ser suaves, cómodos, regulables, higiénicos, de fácil limpieza, impermeables y que cubran o aseguren las zonas lumbares, dorsales y extremidades inferiores.

2.3. DESARROLLO DEL CONCEPTO DE DISEÑO Y GENERACIÓN DE PROPUESTAS

2.3.1. Generación de ideas, bocetos, dibujos e imágenes

Primero se debe definir que es el concepto, según la Real Academia Española (RAE), la palabra proviene del latín *conceptus* y se define como “una idea que concibe o forma el entendimiento” (s.f). Esta palabra hoy en día es muy utilizada en varias áreas, pero especialmente por el campo de diseño de productos.

El desarrollo del concepto es el inicio del proceso de diseño, en el que se mentaliza la idea que se va a desarrollar posteriormente. “Un concepto es una descripción de la forma, función y características de un producto (...)” (Ulrich y Eppinger, 2009, p.17), con lo que se podría decir que el concepto es la esencia del objeto, el vínculo temático entre lo que sería el diseño, la función del accesorio.

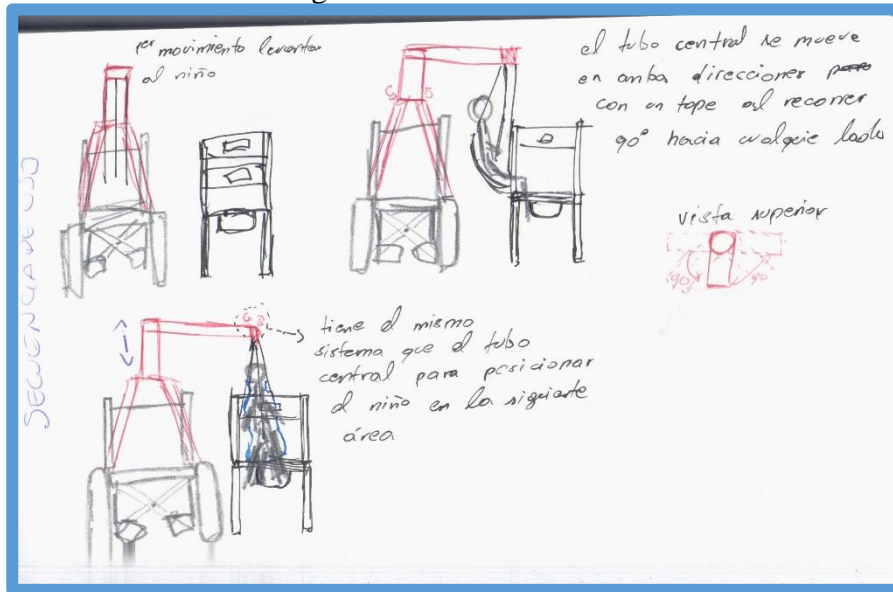
Como el diseñar es un proceso proyectual iterativa llegamos hacer un traspaso de las ideas de diseño antes realizadas (anexo 2) de las cuales con la adaptación de los nuevos requerimientos se realizó nuevas propuestas que se las desarrollo mediante un proceso de cooperación con especialista, fisioterapeuta y cuidadoras de los niños con PC con una técnica llamada lista de atributos que “facilita una nueva perspectiva hacia las opciones de solución o cambio propuestas en el diseño a resolver, define de manera más directa

las posibles características de un diseño en particular” (Alcaide Marzal, José A. Diego Más, Miguel A. Artacho, 2004, p.43). Los conceptos con los que se trabajó en esta segunda etapa de diseño están centrados en los requerimientos que necesita un accesorio escolar para niños con parálisis cerebral, que puede tener varias aplicaciones y con los cuales para seleccionar se realizó una valoración con los expertos y usuarios directos mediante una tabla que se enfrenta con cada requerimiento:

2.3.1.1. Alternativa 1: Interacción

Esta idea se partió de un objeto existente ya que las grúas son los objetos que mejor resuelven el problema por el momento pero siguen generando problemas en especial dentro de la Fundación motivo por el cual se realizó una autopsia de la grúa para obtener sus principales funciones como los puntos de agarre para estabilidad, alturas, movimientos, aspecto formal entre otras y hacerlo más eficientes. Esta alternativa integra el sistema de grúa que se utiliza normalmente para esta actividad de cargar a los niños pero generando una reducción de espacio ya que se relaciona y conecta directamente con cualquier silla de ruedas que esté usando el niño con parálisis cerebral sin necesidad que sea tan aparatoso, agilizando las actividades. Además de ser un objeto mecánico, sin necesidad de ningún tipo de componente eléctrico, plegable que ingresa en un espacio máximo de 21cm.

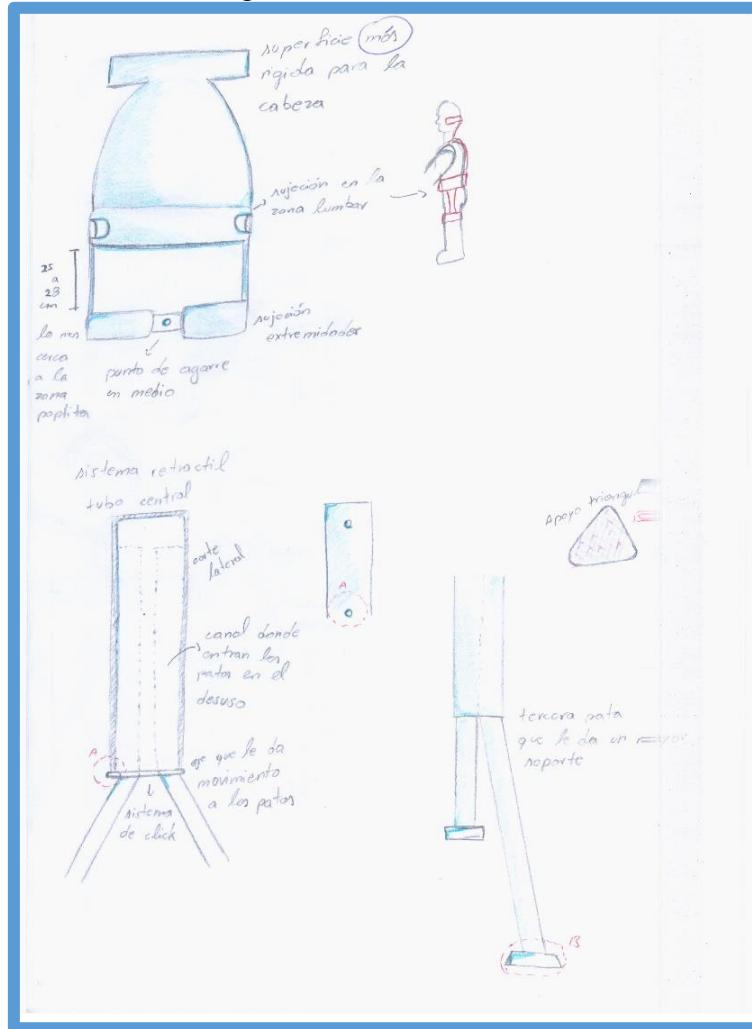
Imagen 1: boceto alternativa 1



Fuente: elaboración propia

En la siguiente imagen se puede observar el sistema de levantamiento el cual tiene 3 puntos de agarre: en la cabeza, zona lumbar y piernas para su transporte ya que se necesita la mayor superficie de apoyo. También cuenta con patas retractiles como se observa en la parte inferior de la imagen para el momento del desuso las cuales ingresando en el tubo central.

Imagen 2: boceto alternativa 1



Fuente: elaboración propia

Después de los bocetos se llegó hacer modelos de estudio a escala 1:3 para tener una idea mejor de cómo puede llegar a ser lo que se planteó en papel ya que se obvia muchas cosas cuando solo se explica verbalmente una idea. Es este punto nos ayuda también para que al momento de la comprobación con los usuarios tengan una mejor visión de lo que se está planteando y puedan aportar desde su punto de vista que puede faltar o que se puede descartar para hacerlo más eficiente.

Imagen 3: maqueta alternativa 1



Fuente: elaboración propia

Esta propuesta cumple a cabalidad 8 requerimientos de los que se plantean entre los cuales más se destaca la adaptabilidad a la silla, fácil movimiento, facilidad de uso por lo que tiene una similitud con las grúas las cuales ya conocen de su uso, plegabilidad entre otras que se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Tabla 12: cumplimiento de los requerimientos

Requerimiento	Cumple	Intermedio	No cumple
Seguridad cuidadoras			X
Seguridad niño	X		
Acolchonamiento			X
Facilidad de uso	X		
Sujeción	X		
Reparación de piezas		X	
Adaptabilidad a silla	X		
Facilidad de movimiento		X	
Adaptabilidad usuario B			X
Levantar	X		
Plegable	X		
Rotación		X	
Estabilidad		X	

Forma			X
Liviano		X	
Materia prima local	X		
Resistente		X	
Fácil mantenimiento		X	
Acabado			X
VALORACION	7	7	5

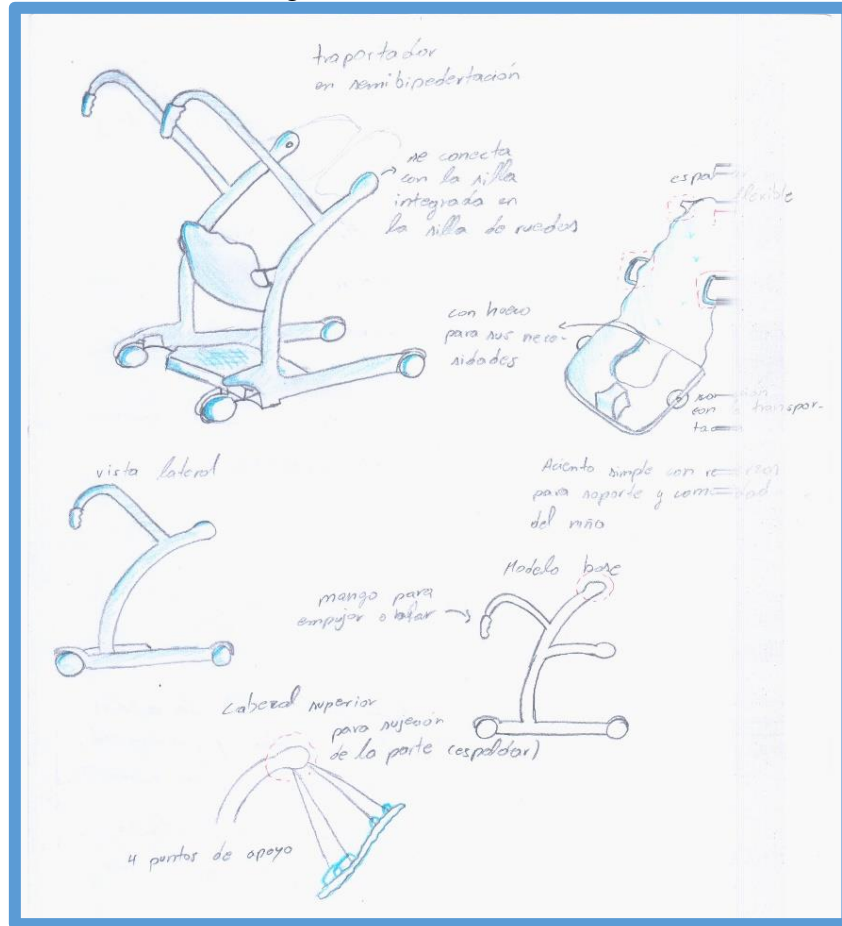
Fuente: elaboración propia

2.3.1.2. Alternativa 2: Conexión

En este objeto se creó una unión o sistema de comunicación con la silla de ruedas adaptando un tipo de transportadora. También cuenta con una silla desmontable la cual es la conexión con la transportadora que viene con todas las adecuaciones para darle soporte al niño, además de un espacio para que al momento de ir al baño puedan realizarlo dentro del mismo.

En la siguiente imagen podemos ver la transportadora en la parte superior izquierda la cual es el principal sistema que cuenta con unos brazos en los que tiene encastres para conectarse con la silla y levantar al niño con PC. Es una estructura con 4 puntos de apoyo al suelo para una mayor estabilidad con un reposapiés en la parte frontal para asegurar las extremidades inferiores cuando se transporte a los niños y dos agarraderas con refuerzos para que las facilitadores puedan transportar con mayor facilidad.

Imagen 4: boceto alternativa 2



Fuente: elaboración propia

Como con la primera alternativa el aporte que brinda pasar de la idea en la cabeza al papel y después al modelo de estudio dando una visión volumétrica de cómo sería el objeto donde se determinó que ocuparía el mismo espacio que la grúa usada actualmente. Su plegabilidad como se puede observar en la imagen de la derecha se enfocó en la altura a la cual se puede llegar para poder ingresar en los espacios de almacenamiento.

Imagen 5: maqueta alternativa 2



Fuente: elaboración propia

Esta propuesta cumplió a cabalidad con 7 requerimientos y a medias con otros 7 requerimientos, siendo un punto crítico el cual descarto como la propuesta a desarrollar ya que lo que se busca principalmente es ahorrar el espacio con el que cuenta la Fundación.

Tabla 13: cumplimiento de los requerimientos

Requerimiento	Cumple	Intermedio	No cumple
Seguridad cuidadoras		X	
Seguridad niño	X		
Acolchonamiento	X		
Facilidad de uso		X	
Sujeción	X		
Reparación de piezas			X
Adaptabilidad a silla	X		
Facilidad de movimiento		X	
Adaptabilidad usuario B			X
Levantar		X	
Plegable			X
Rotación			X
Estabilidad	X		
Forma		X	
Liviano			X
Materia prima local	X		
Resistente	X		
Fácil mantenimiento		X	

Acabado			X
VALORACION	7	6	6

Fuente: elaboración propia

2.3.1.3. Alternativa 3: Adaptabilidad

En esta alternativa se trata de incorporar el accesorio a la misma silla de ruedas para poder realizar todas las actividades como las de descanso, terapia, baño entre otras evitando así el estar cargando a los niños de una posición a otra minorando el esfuerzo a las cuidadoras. Este concepto se denota en todos los aspectos de la alternativa ya que es uno de los principales requerimientos en los que se debe enfocar ya que se busca utilizar las mismas sillas que tienen los niños para aminorar costos evitando que compren todo un objeto nuevo. Cuenta con varios sistemas como una riel para convertir a la misma silla de ruedas en un tipo camilla generando ángulos de confort, el de levantar para llegar a las alturas propuestas en los requerimientos en base a las actividades que realizan en la Fundación y también un sistema de giro que conjunto con el de riel ayuda a dar un mejor acercamiento hacia las siguientes áreas donde se le vaya a trasladar al niño con PC. Esta alternativa está pensada en tener un recubrimiento parecido a la de las sillas de ruedas para que exista una coherencia visual y que no parezca un objeto extraño.

Imagen 6: maqueta alternativa 3



Finalmente esta alternativa cumple a cabalidad con más de la mitad de los requerimientos principales como son la seguridad de los niños, su sujeción, facilidad de movimiento, fácil mantenimiento ya que es un cuerpo entero sin muchas hendiduras o espacios donde puedan concentrarse suciedad. En el siguiente cuadro podremos observar como existen dos requerimientos los cuales no cumple, siendo unos que no tienen tanta relevancia como el de plegable ya que al ser un objeto que se integra a la misma silla no utilizaría mayor espacio que el que ya se ocupa actualmente.

Tabla 14: cumplimiento de los requerimientos

Requerimiento	Cumple	Intermedio	No cumple
Seguridad cuidadoras		X	
Seguridad niño	X		
Acolchonamiento	X		
Facilidad de uso		X	
Sujeción	X		
Reparación de piezas	X		
Adaptabilidad a silla		X	
Facilidad de movimiento	X		
Adaptabilidad usuario B			X
Levantar		X	
Plegable			X
Rotación	X		
Estabilidad		X	
Forma		X	

Liviano		X	
Materia prima local	X		
Resistente	X		
Fácil mantenimiento	X		
Acabado		X	
VALORACION	9	8	2

Fuente: elaboración propia

2.3.2. Selección de la propuesta

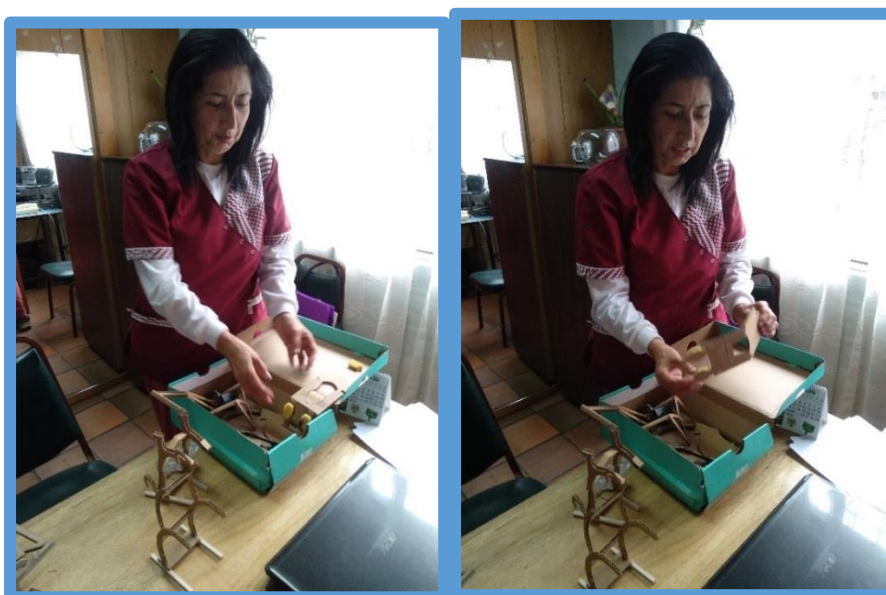
Se sometió a una prueba y comparación con los modelos de cada alternativa a las cuidadoras y fisioterapista para ver su viabilidad, así mismo enfrentándolos a los nuevos requerimientos que se propuso en la segunda etapa de diseño a través del método de Gerardo Rodríguez.

La comprobación se la realizo en las mismas instalaciones de la Fundación donde se las clasifico con cada requerimiento con la opinión de 3 personas y la personal.

- Registros de la comprobación de las maquetas

Alternativa 1

Gráfico 13: comprobación maqueta, Lcda. Zahira Vega fisioterapista de la Fundación



Fuente: elaboración propia

Alternativa 2

Gráfico 14: comprobación maqueta, Lcda. Zahira Vega fisioterapeuta de la Fundación



Fuente: elaboración propia

Alternativa 3

Gráfico 15: comprobación maqueta, Lcda. Zahira Vega fisioterapeuta de la Fundación



Fuente: elaboración propia

Después de la valoración se llegó a determinar que la propuesta más viable es la alternativa 3 ya que cumple con la mayoría de los requerimientos en su totalidad por el hecho de que llega a ser un accesorio que se integra a la silla de ruedas dando el beneficio de realizar la mayoría de actividades dentro de la misma llegando a mover al niño mínimo una o 2 veces al día reduciendo en un 60% la cantidad de veces que se lo realizaba en un principio. También por la cantidad de piezas que tiene, ayuda a la facilidad de uso y su transporte porque llega a ser más liviano que las anteriores propuestas.

2.4. DISEÑO A DETALLE

Tomando la propuesta seleccionada se procedió a realizar una transformación del accesorio mediante un desarrollo de afinamiento formal más detallado tomando ciertas características de la silla de ruedas como formas, colores y texturas para que al colocarlo se mimetizara junto a ella. Su aspecto formal sigue con las líneas del cuerpo dando soporte en los puntos de apoyo para la relajación y teniendo una superficie de apoyo amplia para que no genere problemas al realizar las actividades que se realizan dentro de la Fundación.

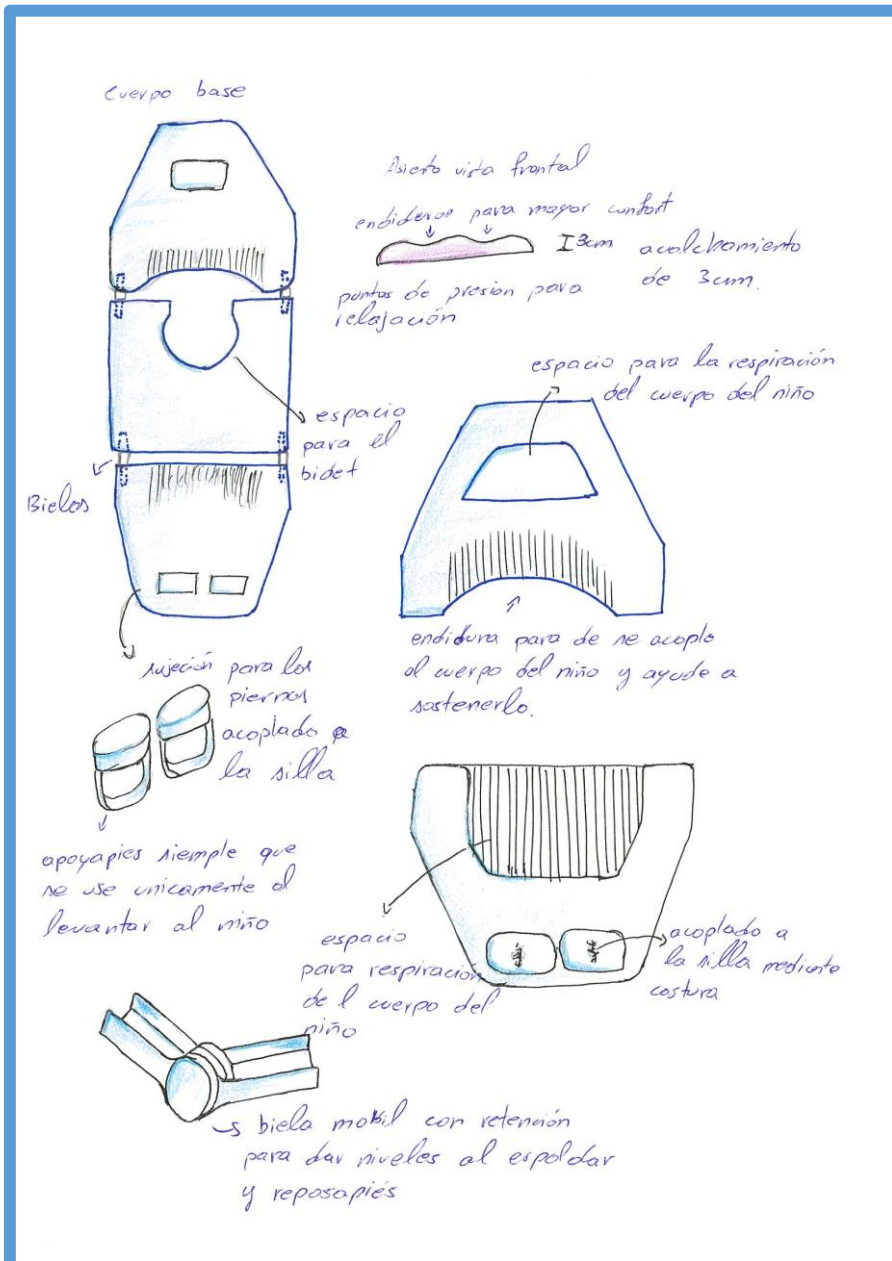
2.4.1. Bocetos

En este punto se llegó a definir en su totalidad el aspecto formal del accesorio, también se ha ido resolviendo problemas de estabilidad, movimiento, fluidez en los mecanismos, respiración del objeto, accesibilidad de piezas y mantenimiento.

En el boceto (grafico 16) podemos ver el cuerpo total del objeto viéndolo desde una vista superior donde se aprecia todo el contexto, en la parte derecha podemos ver el acolchonamiento que debe ser de 3cm de espesor y más abajo el espaldar, el cual cuenta con dos espacios: el primero para la ventilación del cuerpo y el de más abajo para el

soporte de las caderas del niño y limitar su movimiento. En la parte de abajo podemos encontrar el apoya pies que también cuenta con una forma ortogonal para que no se diferencie mucho del aspecto formal de la silla de ruedas y al igual que el espaldar cuenta con un espacio para la respiración del cuerpo del niño

Grafico 16: bocetos propuesta final

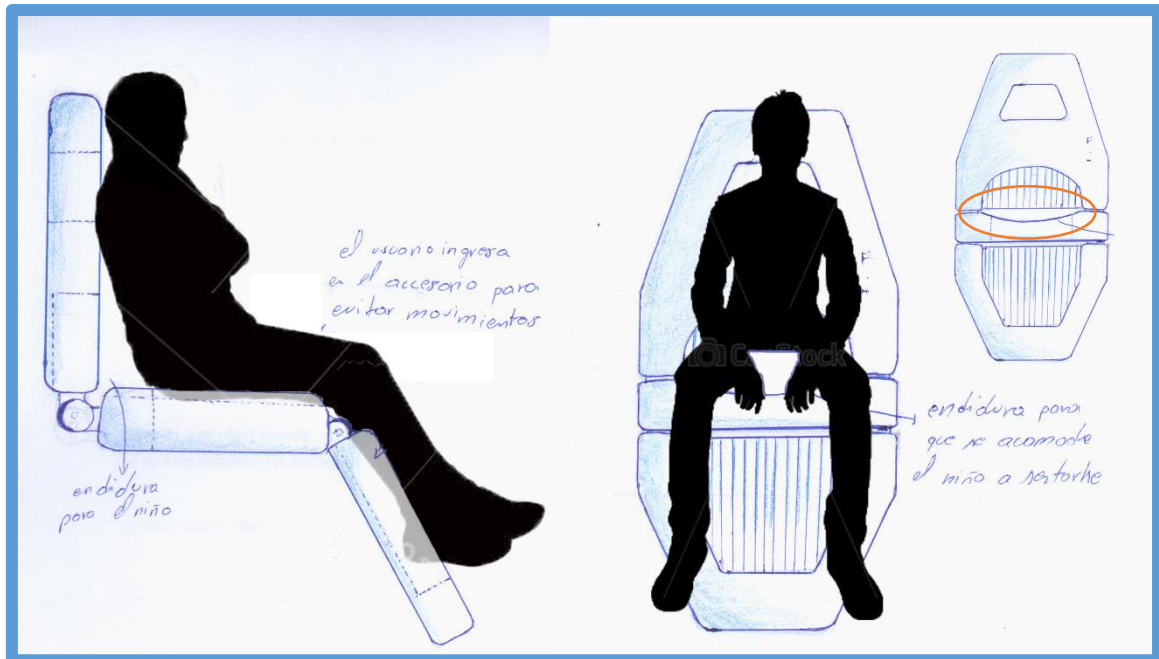


Fuente: elaboración propia

Y podemos ver la interacción con el niño (grafico 17), las ranuras donde debe acoplarse para que restringir en parte los movimientos como vemos en el primer boceto, el cuerpo

se encuentra dentro de las hendiduras del asiento y de las piernas. Y en otro boceto podemos ver cómo trabaja el abductor en medio de las piernas del niño, con una miniatura de cómo es la hendidura del asiento.

Grafico 17: bocetos propuesta final



Fuente: elaboración propia

En la siguiente maqueta se puede observar un accesorio regulable para las dimensiones de cada niño compuesto de 3 partes, las cuales son: la base principal la cual también cumple con la función de conexión con la silla de ruedas el cual se puede observar en las dos primeras imágenes de la maqueta, el sistema de elevación el cual se determinó por su rapidez de uso y menor intervención y por último la superficie de apoyo para el niño (asiento) el cual se lo determino con una forma que acople al cuerpo como se puede ver en la tercera imagen de la maqueta.

Gráfico: 18: propuesta final



Fuente: elaboración propia

2.4.2. Medidas a considerar para el desarrollo del accesorio

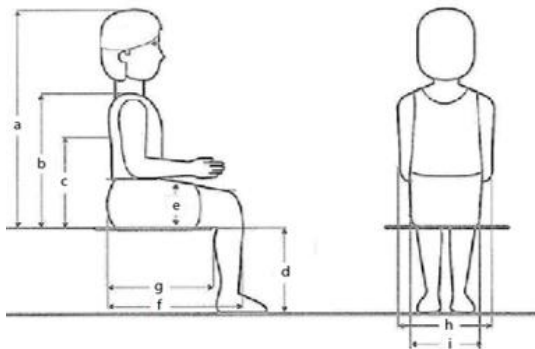
Para la toma de medidas se tomó en cuenta la ciencia de la antropometría debida que el objeto debe adaptarse a una cantidad considerable de niños con parálisis cerebral por lo que cada uno tiene su mundo y sus distintos grados de parálisis. Para esta situación se tomó en referencia las medidas realizadas en la tesis (Estefanía Montesdeoca, 2014) (anexo 3, pág. 119) adaptadas a la situación en la que se encuentra los niños de la Fundación Esperanza. Las medidas con las que se va a trabajar es en una posición de sedestación la cual es la posición principal en la que se encuentran los niños y de la cual genera mayor esfuerzo al tratar de levantarlos, lo que se está tratando de evitar en su principio. Tomando en cuenta el análisis realizado de las medidas de los niños con parálisis cerebral y teniendo como referencia al grado de discapacidad de cada uno ya que cada uno tiene sus movimientos, retenciones y tipo de flacidez.

Tabla 15: dimensiones antropométricas principales

Dimensiones antropométricas	
a	Altura sentado
b	Altura hombro sentado
c	Altura omóplato-escápula
d	Altura poplítea
e	Altura máximo muslo
f	Longitud nalga rodilla
g	Longitud nalga poplítea
h	Ancho caderas
i	Ancho codos

Fuente: elaboración propia

Gráfico 19: ilustración adaptada



Fuente: elaboración propia rescatado de Ávila Chaurand, Rosalío, Prado Lilia, González Elvia (2001). Dimensiones antropométricas. Población latinoamericana. México: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura, Centro de Investigaciones en Ergonomía.

2.4.3. Cromática

En este punto se tomó en cuenta la cromática utilizada en las mismas sillas de ruedas para mimetizarse con ellas para no parecer un cuerpo extraño al momento de colocarlo, ya que los niños con PC llegan a tensar más el cuerpo cuando algo les parece extraño o

no les gusta. Para la selección también se recurrió a una entrevista con los usuarios directos y en base a los conceptos determinados por (José Antonio Gallardo Frade, 2010) el color en el diseño industrial.

Gráfico 20: cromática utilizada

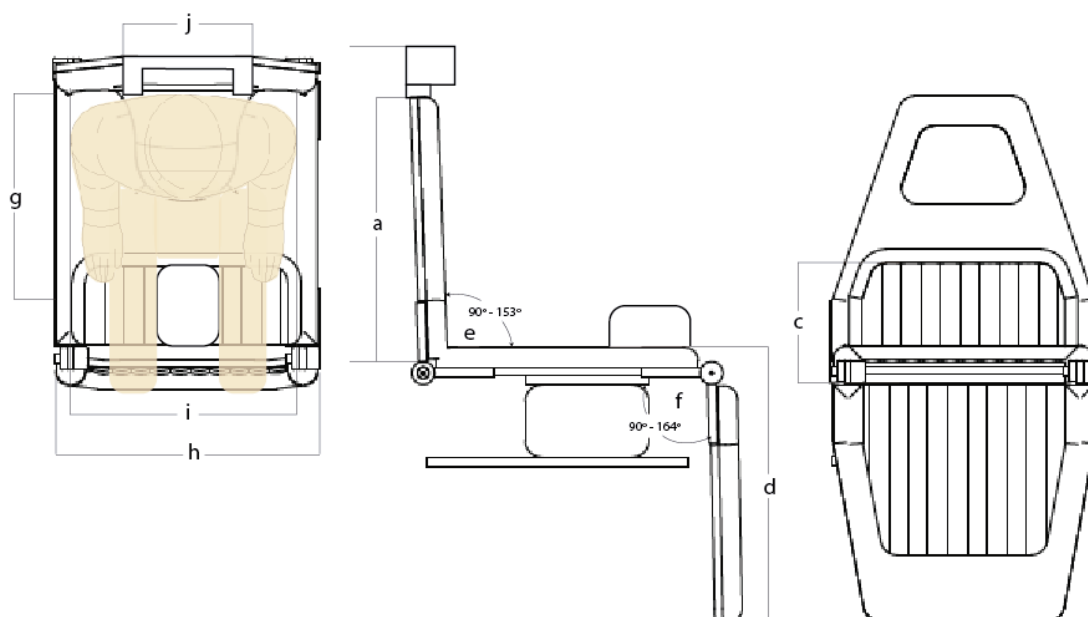


Fuente: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/high-quality-neoprene-rubber-raw-material-wetsuit-neoprene-fabric-60454579578.html>

Se determinó en utilizar el color azul para el primer prototipo ya que evoca emociones como: lealtad, fresco, espacio, conservador y sobre todo fuerte y seguridad (José Antonio Gallardo Frade, 2010), que es lo principal que busca en nuestro accesorio que lo interprete tanto las cuidadoras como los niños para que no exista un rechazo por parte de ellos, por lo que este tipo de niños cuando sienten inconformidad tienden a moverse más ocasionando mayor dificultad en realizar sus actividades.

2.4.4. Análisis ergonómico

Gráfico 21: análisis ergonómico



Fuente: elaboración propia

Este análisis junto con el antropométrico nos ayuda a determinar los ángulos máximos y mínimos a los que debemos llegar y considerar con este tipo de niños para conseguir unas condiciones de vida más idóneas y evitar los posibles accidentes que se pudieran producir al realizar cada actividad dentro de la fundación.

Tabla 16: medidas generales

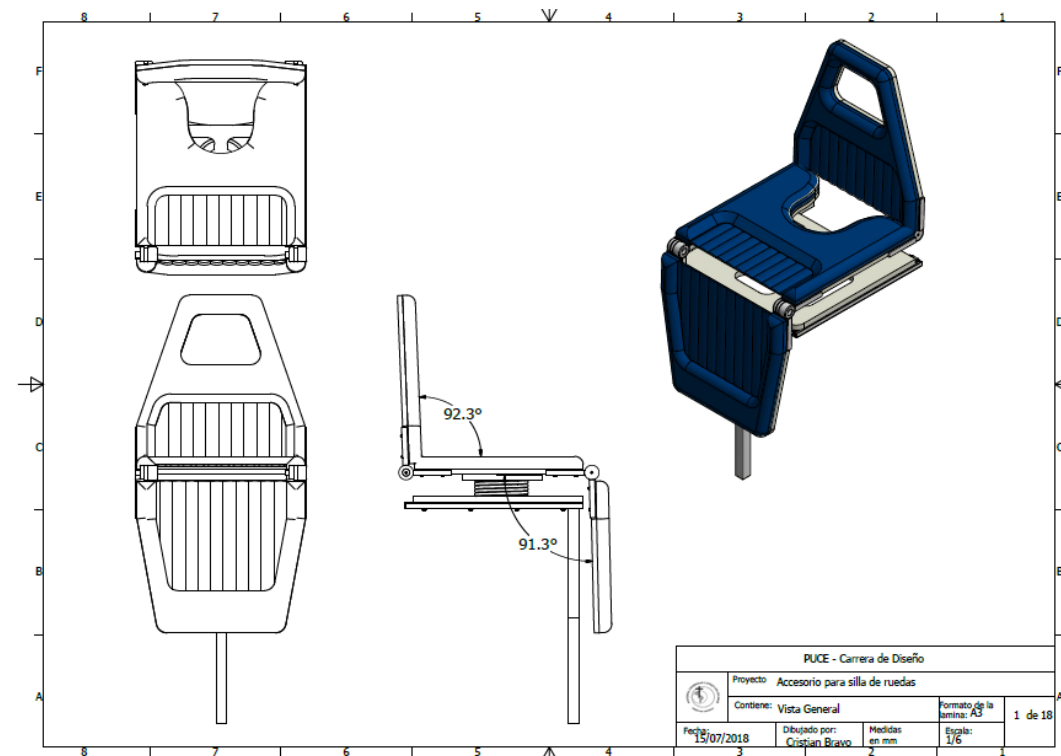
Dimensiones		Medidas (mm)
a	Altura hombro	400mm
b	Altura cabezal	Pieza regulable con una altura mínima de 415mm hasta 430mm
c	Altura zona lumbar	145mm respaldo para la zona de mayor cuidado dejando espacio para nalga recomendado por la fisioterapeuta para limitar el movimiento del niño
d	Altura poplíteica	320mm esta medida se toma en conjunto con el reposapiés propio de la silla de

		ruedas
e	Ángulo del espaldar	Principal 90° y puede llegar hasta 153° para el momento del descanso o rehabilitación y para el cambio de lugar
f	Ángulo de soporte para piernas	90° para posición sedente y llega hasta un ángulo de 164° para las otras actividades
g	Longitud nalga poplítea	Tiene un mínimo de 305mm para que no exista presión en la zona poplítea, generando un espacio compensando con el reposapiés
h	Ancho caderas	400mm para adaptarse a todo tipo de sillas de ruedas
i	Ancho codos	380mm, esta medida se tomó para realizar el cinturón de seguridad que reemplazara los retenedores laterales
j	Ancho de cabezal	Regulable desde 116mm a 120mm

Fuente: elaboración propia

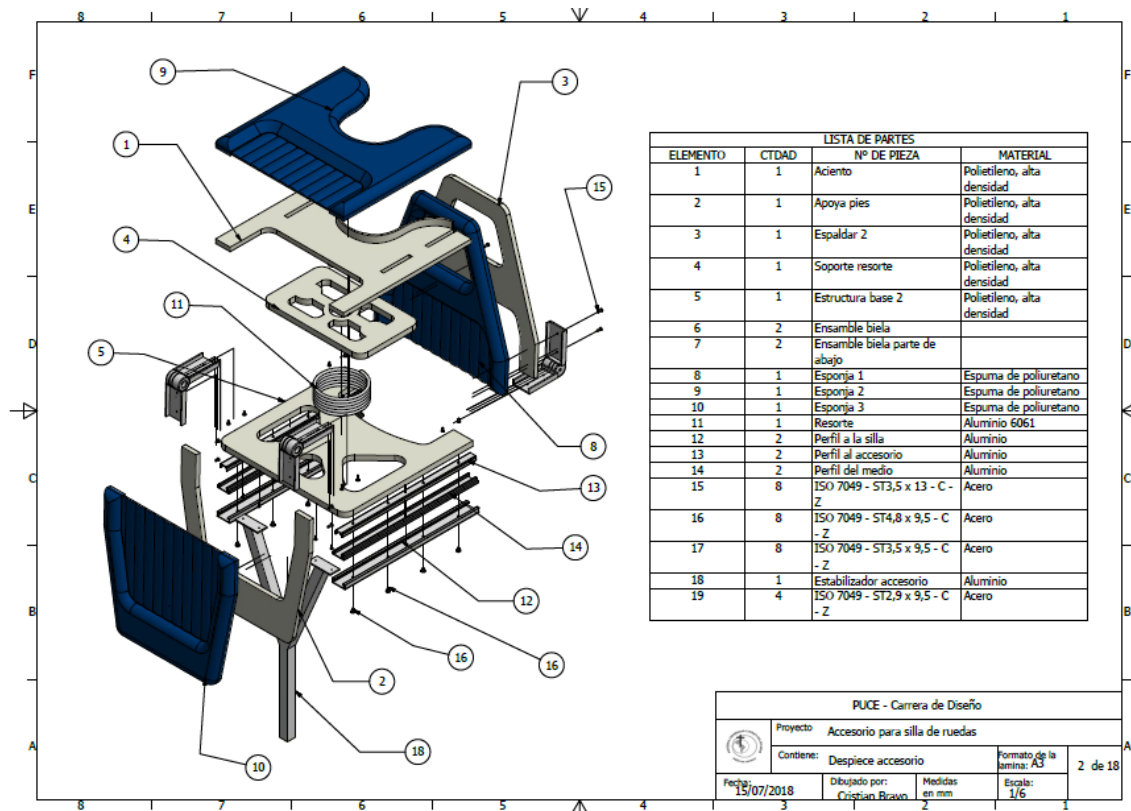
2.4.5. Estructura del objeto y medidas (planos técnicos)

Gráfico 22: Vistas generales del objeto e isometría



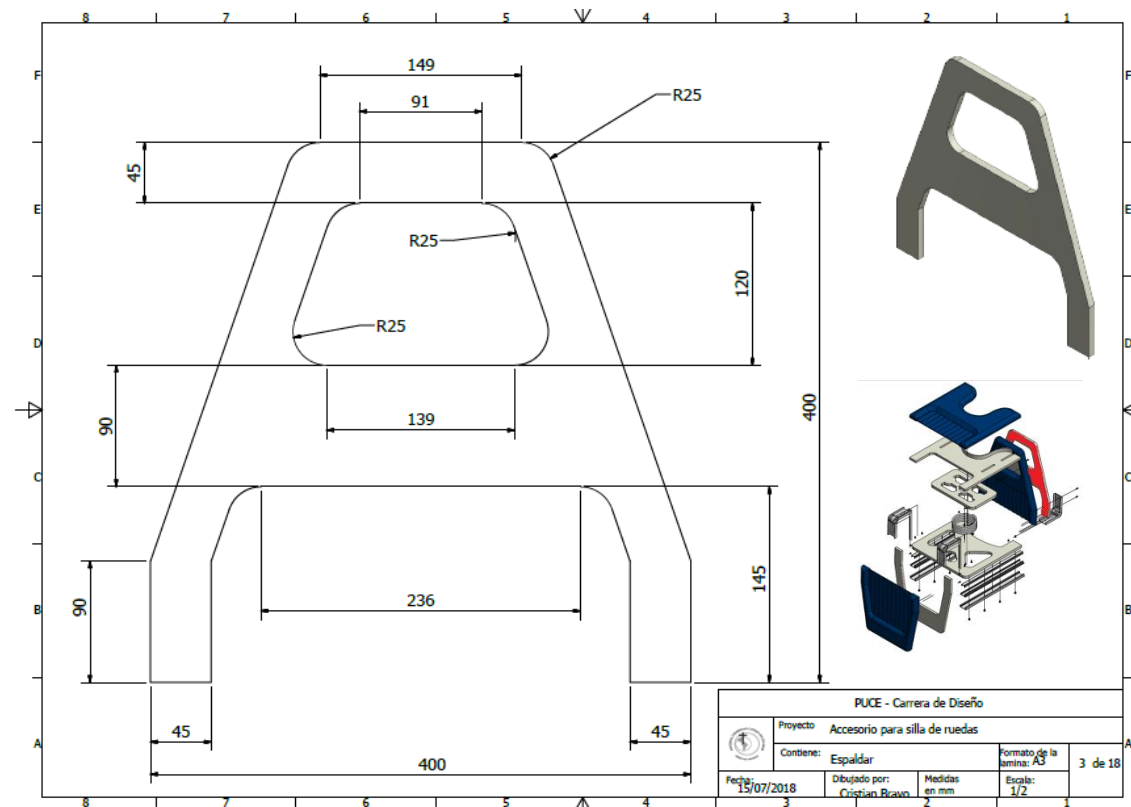
Fuente: elaboración propia

Gráfico 23: Despiece del objeto con lista de partes con materiales y cantidad de piezas



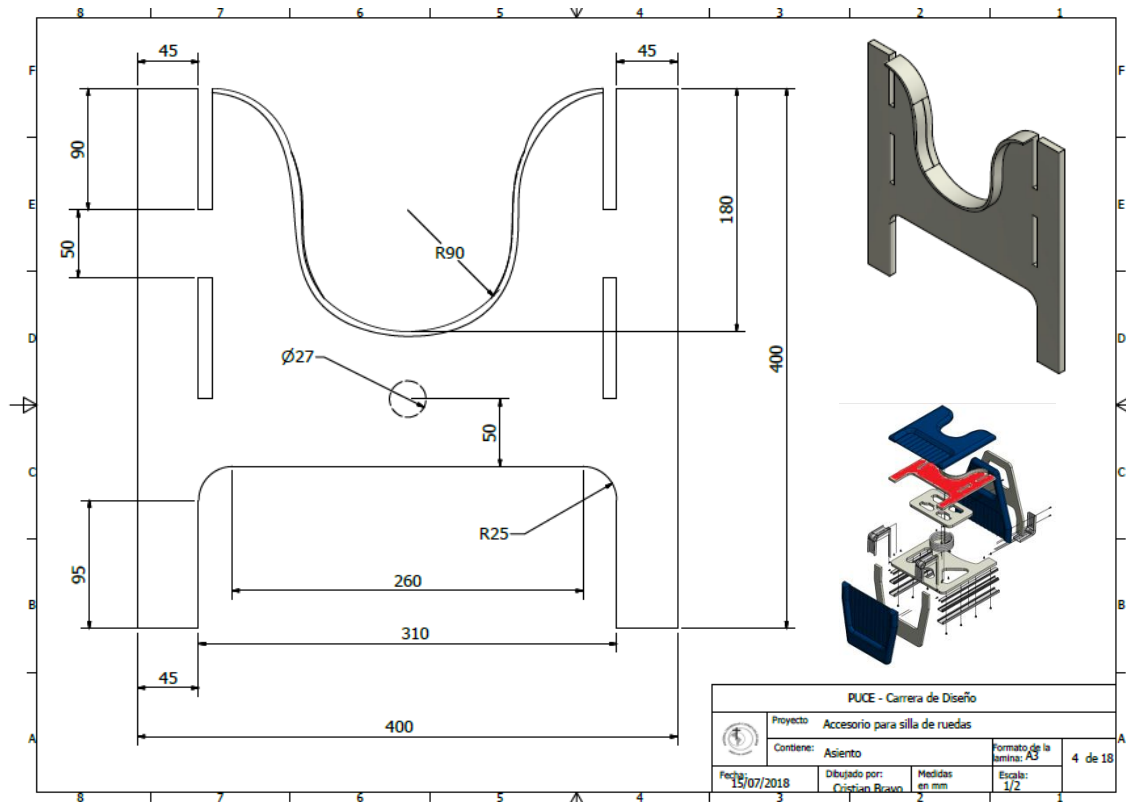
Fuente: elaboración propia

Gráfico 24: Espaldar hecho en plancha polietileno mediante corte por chorro de agua.



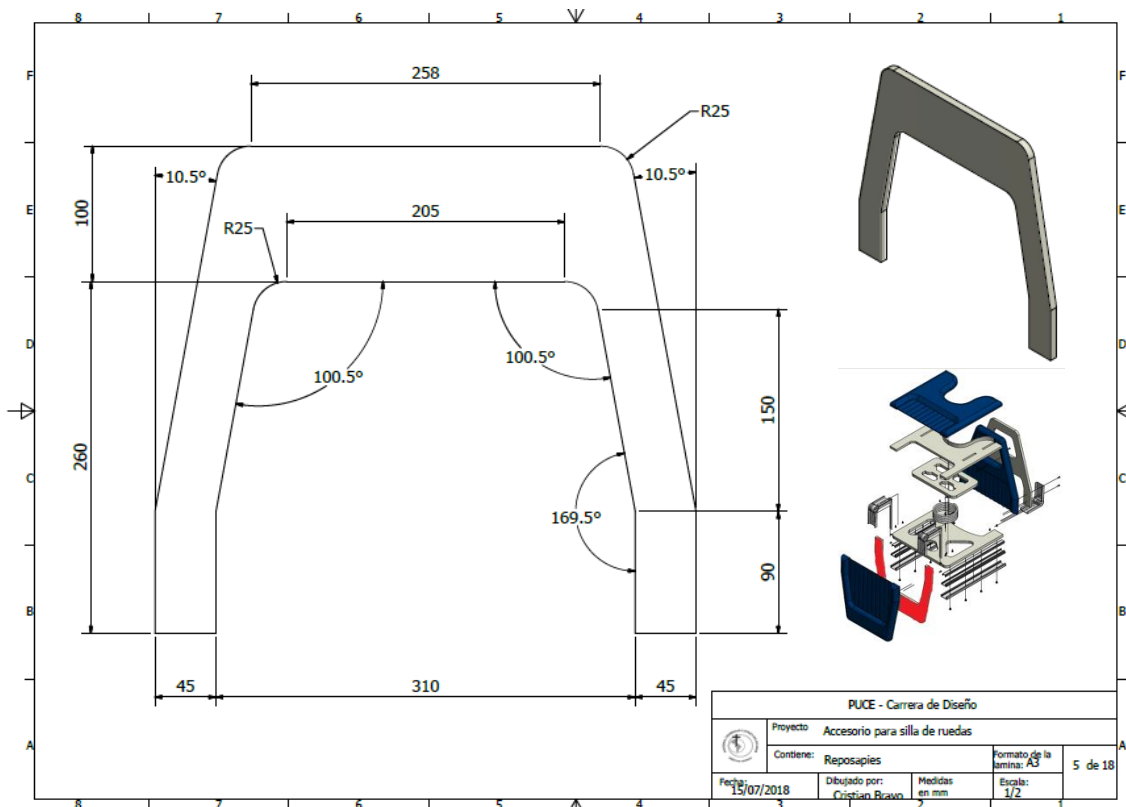
Fuente: elaboración propia

Gráfico 25: Asiento hecho en plancha polietileno mediante corte por chorro de agua.



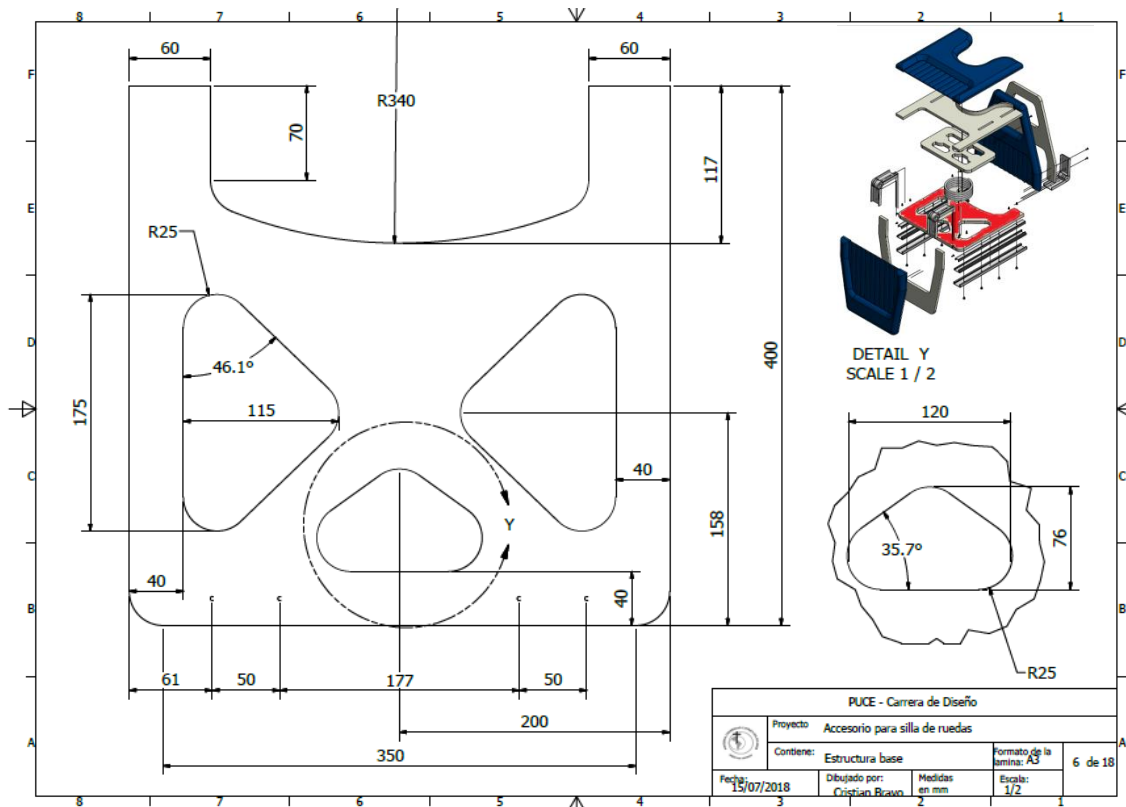
Fuente: elaboración propia

Gráfico 26: Apoya pies hecho en plancha polietileno mediante corte por chorro de agua.



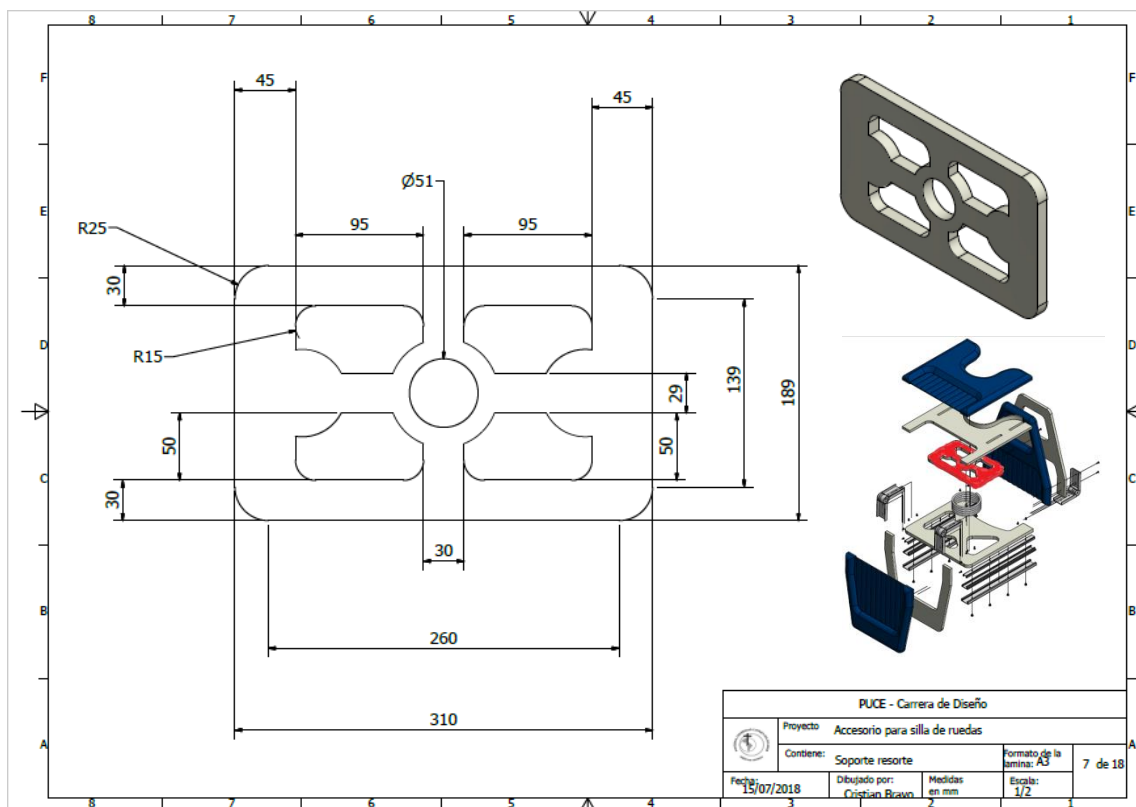
Fuente: elaboración propia

Gráfico 27: Base hecho en plancha polietileno mediante corte por chorro de agua.



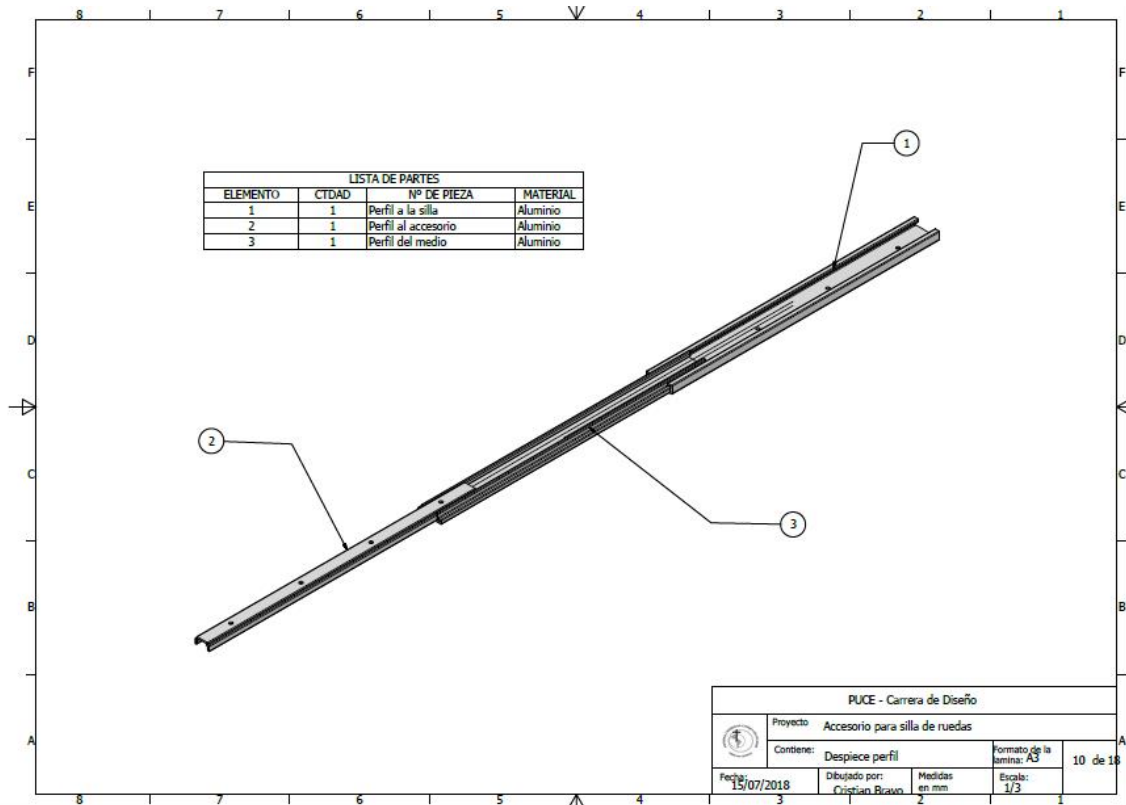
Fuente: elaboración propia

Gráfico 28: Soporte del resorte hecho en plancha polietileno mediante corte por agua.



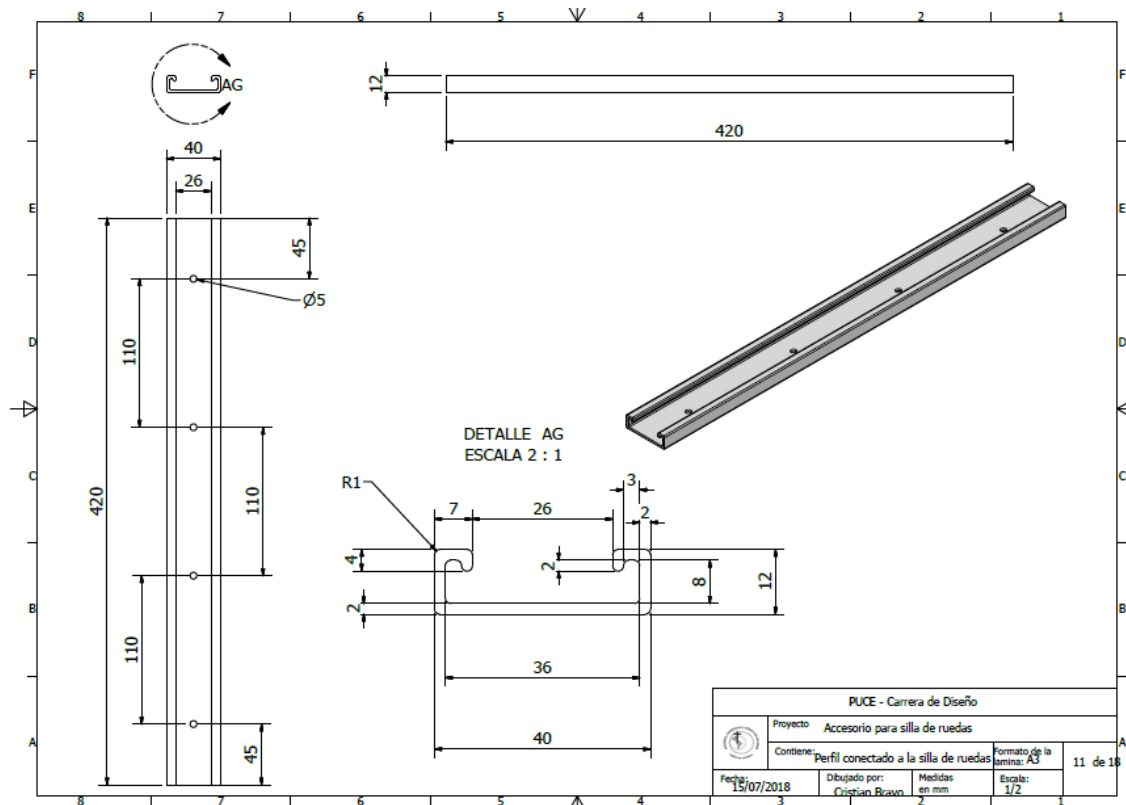
Fuente: elaboración propia

Gráfico 31: Perfil de conexión del objeto a la silla



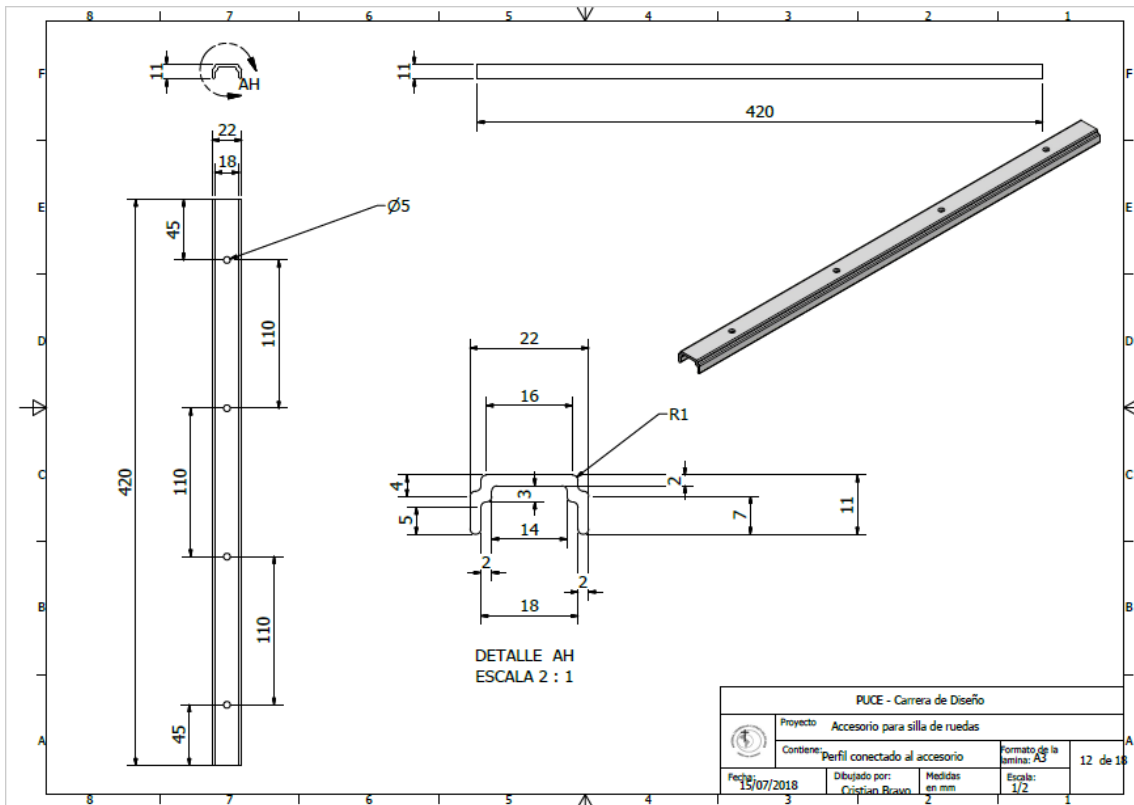
Fuente: elaboración propia

Gráfico 32: Perfil conectado a la silla hecho en aluminio



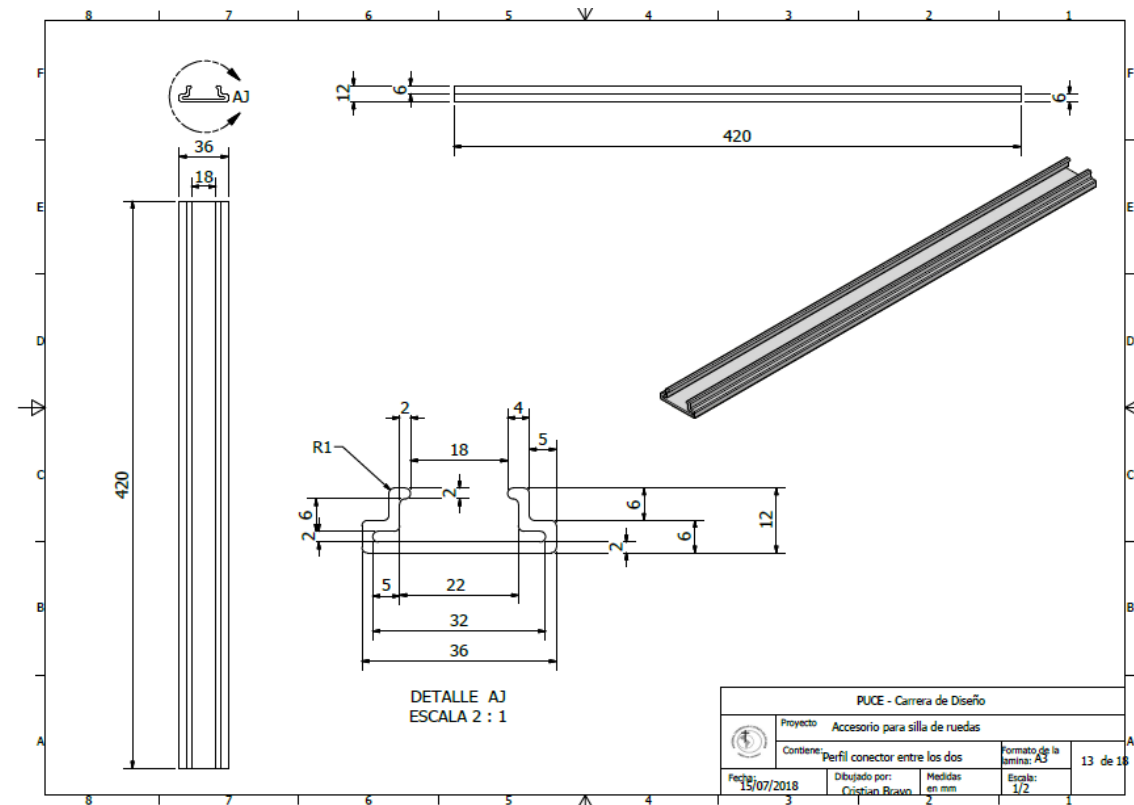
Fuente: elaboración propia

Gráfico 33: Perfil conectado al objeto hecho en aluminio



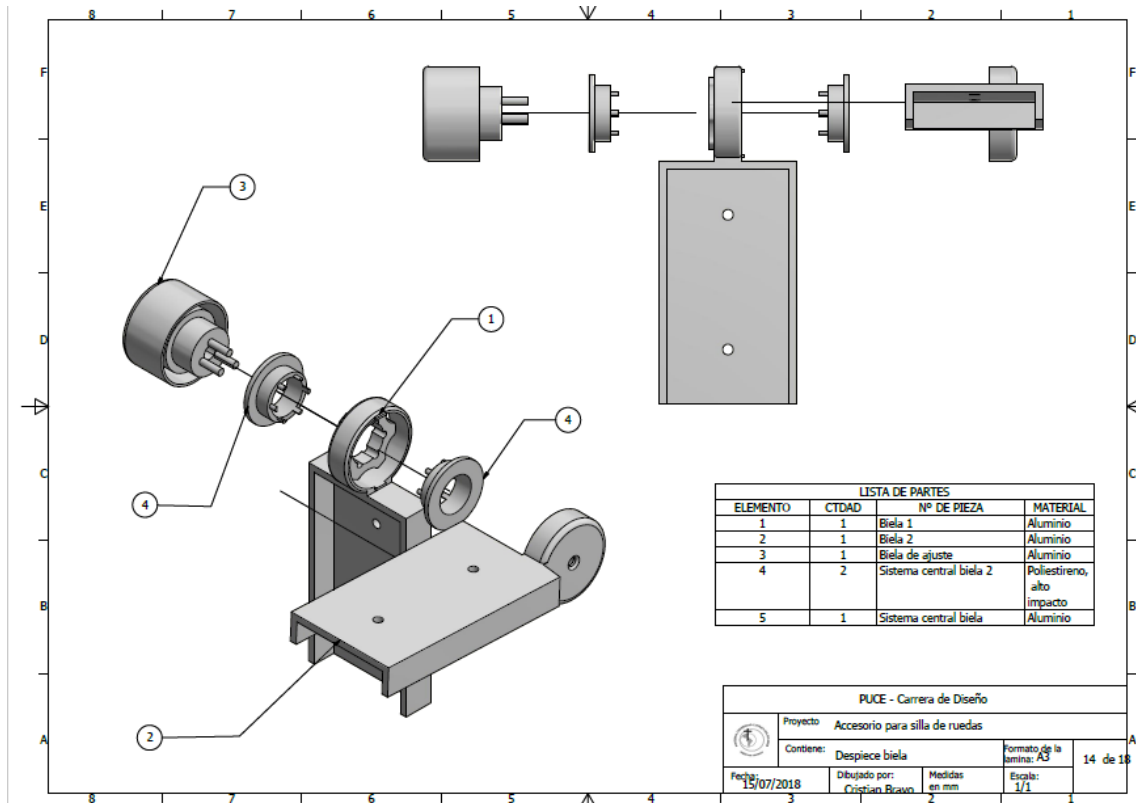
Fuente: elaboración propia

Gráfico 34: Perfil de ampliación hecho en aluminio



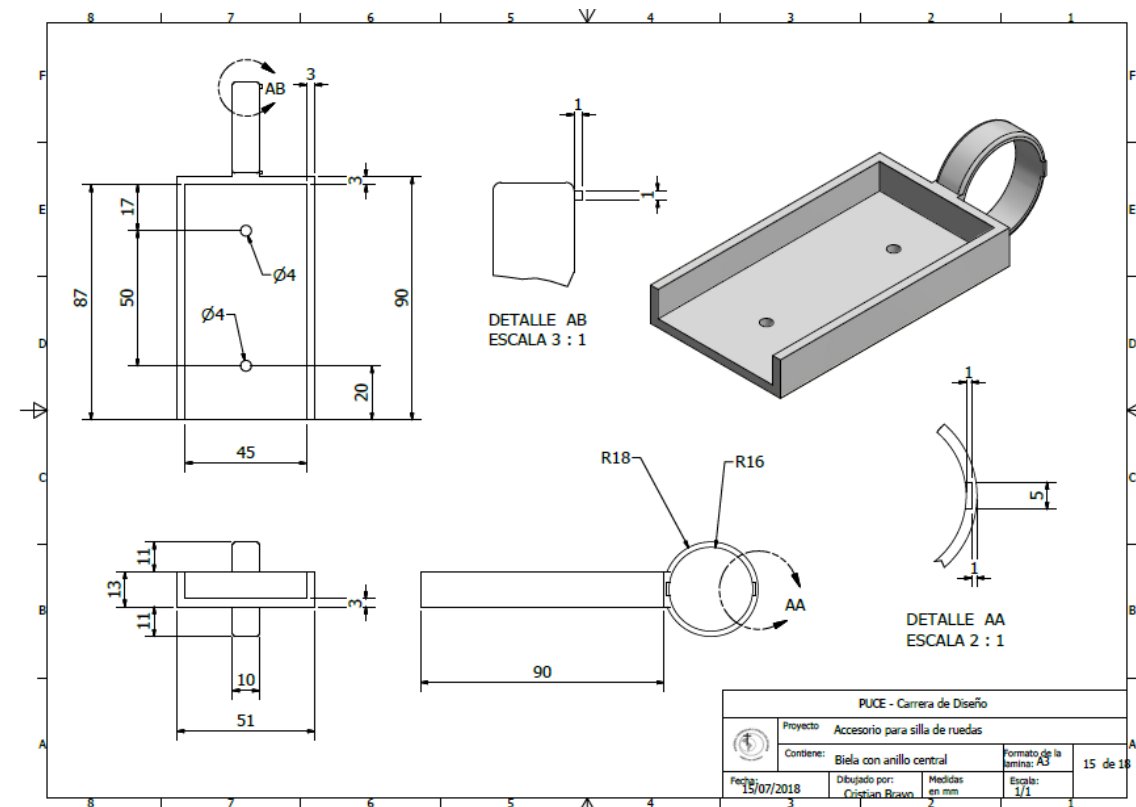
Fuente: elaboración propia

Gráfico 35: Despiece biela



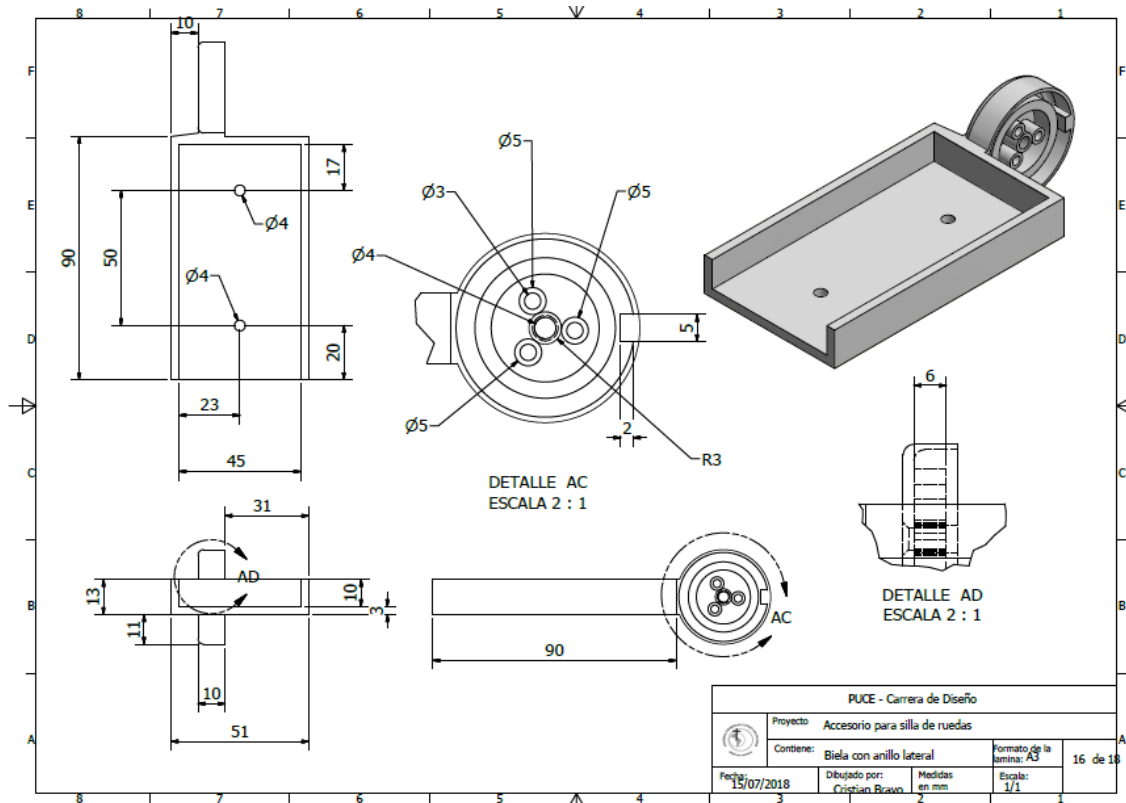
Fuente: elaboración propia

Gráfico 36: Biela con anillo central



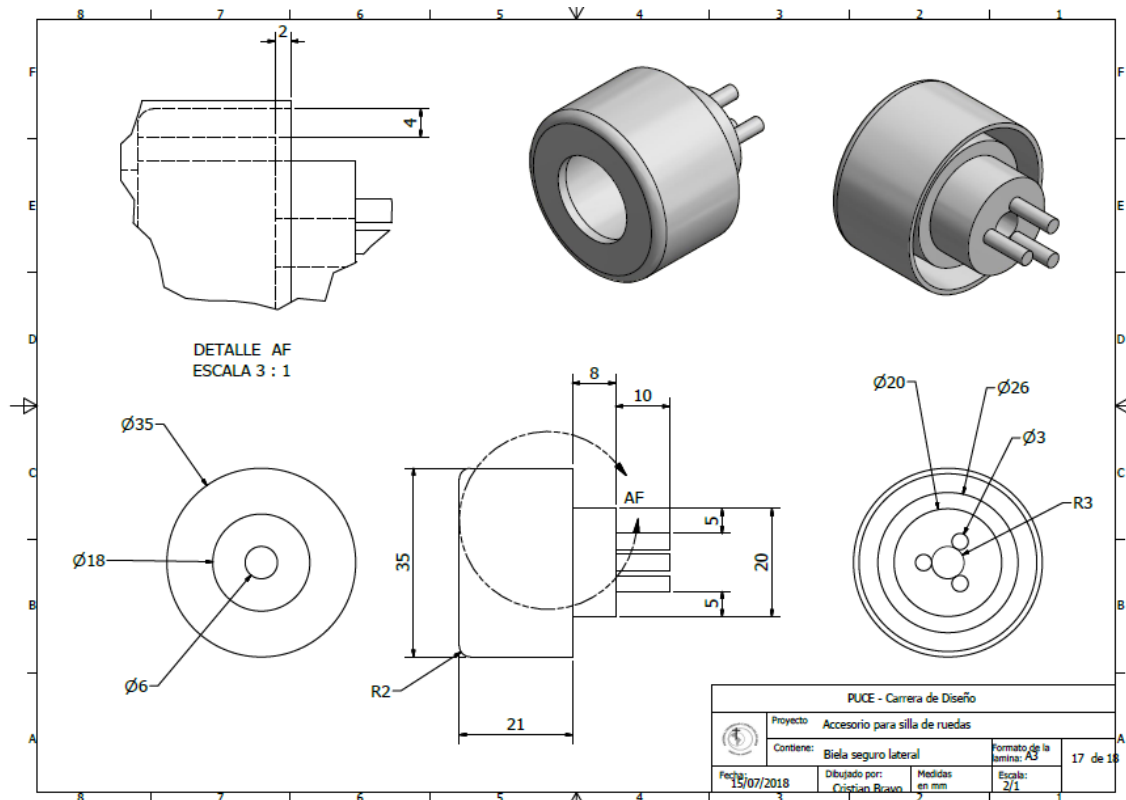
Fuente: elaboración propia

Gráfico 37: Biela con anillo lateral



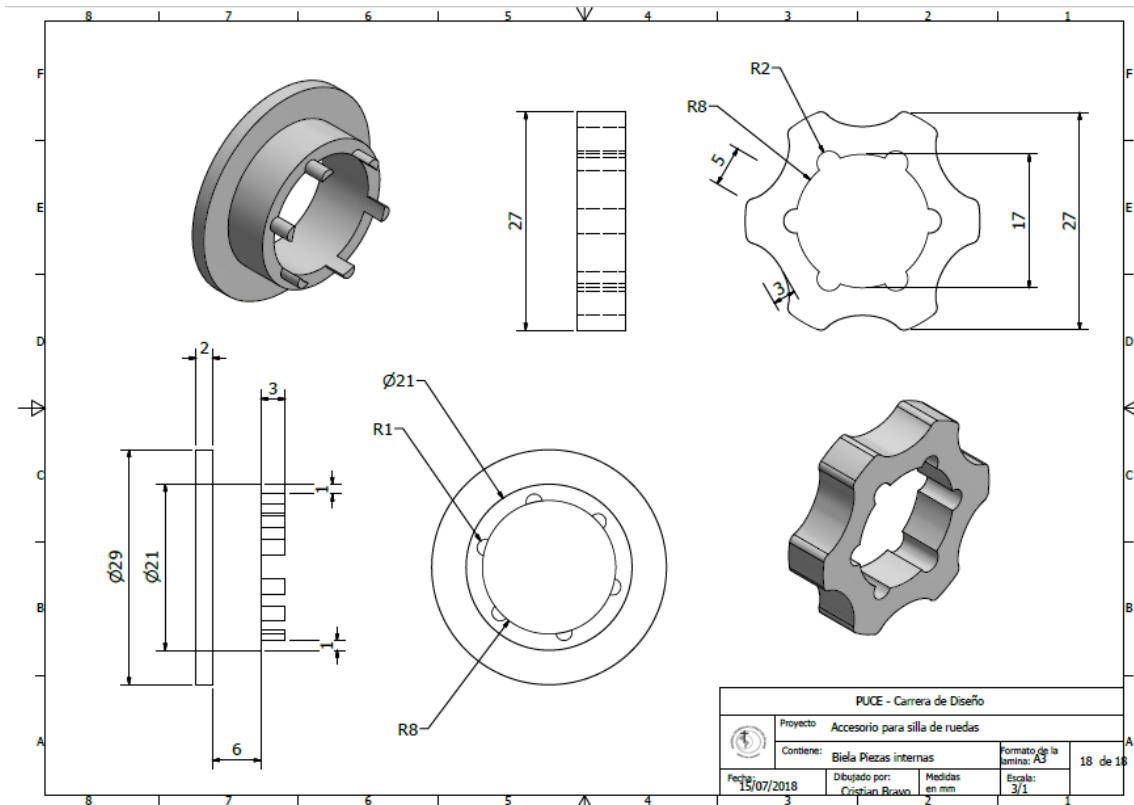
Fuente: elaboración propia

Gráfico 38: Seguro de la biela



Fuente: elaboración propia

Gráfico 39: Piezas internas biela



Fuente: elaboración propia

2.4.6. Materiales utilizados y detalles constructivos

2.4.6.1. Planchas de polietileno

Gráfico 40: polietileno



LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA	MATERIAL
1	1	Aciento	Polietileno, alta densidad
2	1	Apoya pies	Polietileno, alta densidad
3	1	Espaldar 2	Polietileno, alta densidad
4	1	Soporte resorte	Polietileno, alta densidad
5	1	Estructura base 2	Polietileno, alta densidad

Fuente: <http://www.nth.com.ar/pt/semiacabados/107-chapas-de-polietileno-uhmw.html>

Se utilizaran planchas de polietileno de alta densidad por ser un material sumamente liviano y su alta resistencia al impacto, con un grosor de 12mm para la estructura base del objeto el cual soportara los pesos mínimos y máximos de los niños con los que se trabaja dentro de la Fundación adquiridas en la Industria Ecuatoriana DLAMAU donde

realizan planchas a las medidas que uno requiera. El tamaño estándar de estas planchas de 120cm de ancho, largo aproximadamente de 450cm y con un grosor de 12mm porque depende de la cantidad de material, ya que se vende por kilogramos con un mínimo de 1000kg.

2.4.6.2. Esponja

Gráfico 41: relleno del accesorio

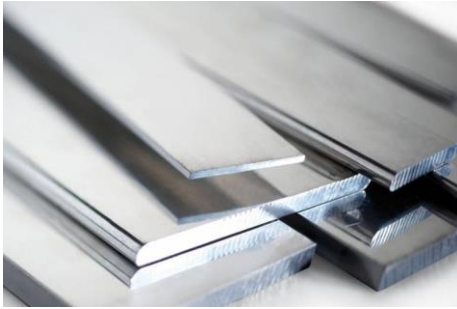


Fuente: elaboración propia

Esponja o espuma de poliuretano de 3cm amarilla la cual es la más rígida para darles el soporte necesario a los niños la cual se encuentra adherida a la base principal. La medida estándar son de planchas de 100cm x 100cm, y para el proyecto se va a utilizar como máximo de plancha y media. Este material se lo escogió por su alta resistencia, rigidez y por su bajo costo ya que ese es uno de los puntos más fuertes para el diseño de este objeto. Finalmente, estas planchas tienen un costo de \$9 por metro cuadrado.

2.4.6.3. Aluminio

Gráfico 42: placas de aluminio



Fuente: <http://galisur.es/blog/caracteristicas-aluminio/>

Este material será utilizado para los perfiles como guías por su alta resistencia y conjunto con lubricación para evitar desgaste por fricción ya que va a estar en constante uso. Para la producción de esta pieza es mediante un proceso de extrusión el cual se trata de empujar un material a través de una matriz o un troquel para moldearlo en un patrón deseado, el cual tomando como referencia los perfiles de CEDAL Aluminio tendría un costo de \$6,30 por pieza. Este sistema va a ir anclado al asiento de las sillas de ruedas y a la base principal del objeto. También será utilizado para las bielas que regulan los ángulos del espaldar y apoya piernas.

2.4.6.4. Resorte

Gráfico 43: sistema para regular alturas del accesorio



Fuente: <https://holocaustomusic.com/products/001-9307-000-resorte-niquelado-p-amevin-jag-y-jazzma>

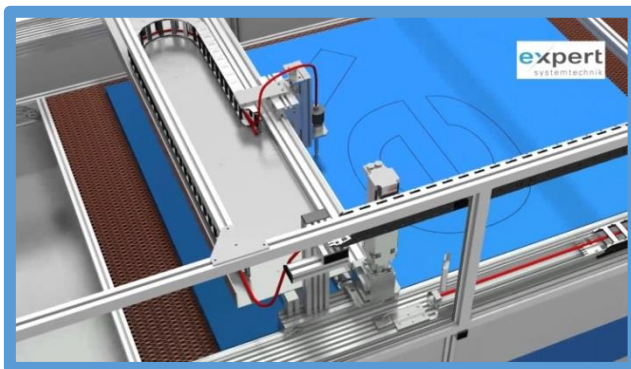
Esta parte se la utilizara para levantar el objeto con un grosor de alambre de $\frac{1}{4}$ inch de diámetro de 12cm para un mayor superficie de contacto y con un espacio de 12cm entre cada espira para darle la fuerza necesario de levantar el peso que está planteado con los niños. Esta pieza se lo realiza mediante un proceso llamado enrollado en caliente en el cual la barra de acero se la calienta a los 900°C para darle la forma y se pasa al templado y revenido donde se baja a una temperatura de 60°C para conservar la forma y en este mismo punto subirlo nuevamente a 400°C donde el acero regenera su estructura interna eliminando tensiones y logrando elasticidad. Por último, estos valores se determinaron en base a la fuerza y empuje determinados con los pesos de los niños de la fundación y en conjunto con un técnico especialista en este aspecto.

2.4.6.5. Construcción

Para este prototipo se utilizara en reemplazo del polietileno madera triplex del mismo grosor el cual tiene una similitud en la resistencia al impacto al cual se le va a confrontar.

Para la elaboración de las piezas base que son de polietileno, el método de corte que se va a utilizar es a través del corte por chorro de agua para una mayor exactitud el cual también nos ayuda a producirlas con mayor rapidez.

Gráfico 44: máquina de corte por agua



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=xcfMQmAAwRo>

Gráfico 45: pieza cortada en CAD



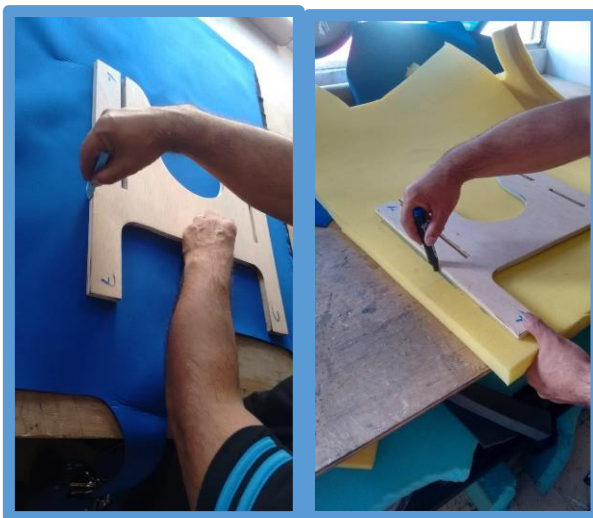
Fuente: elaboración propia

Estas piezas fueron cortadas mediante un proceso llamado CAD el cual se asimila al corte original en el cual está planteado realizar el proceso productivo.

- Colocación del tapizado y recubrimiento de las piezas.

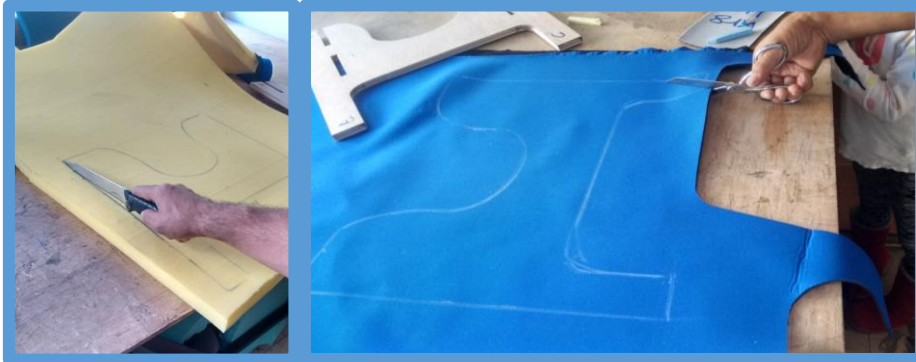
Se empieza tomando las medidas del objeto ya cortado anteriormente en la esponja y tela (grafico 46). Posteriormente se corta (grafico 47) con espacios para la sujeción a la base, y generando superficies a desnivel para que exista una buena transpiración y no genere olores por el sudor.

Gráfico 46: calco de piezas base



Fuente: elaboración propia

Gráfico 47: corte de material



Fuente: elaboración propia

Resultado de las partes del asiento

Gráfico 48: partes asiento



Fuente: elaboración propia

Se aplicó detalles de costura en la zona de la nalga donde se determinó que debe existir un espacio donde ingrese el niño para limitar sus movimientos permitiendo que se quede en una posición de 90° como es la recomendación de los especialistas.

Gráfico 49: detalle zona de la nalga



Fuente: elaboración propia

El ensamble entre las partes del asiento es a través de unas bielas (gráfico 50) las cuales son las que permiten regular los ángulos a los que se necesita en cada actividad. Y en la parte donde se encuentra el sistema que ayuda a dar las alturas cuando se necesita cambiar de lugar se utilizó una sujeción en cruz la cual sirve como limitantes para que la base no genere movimientos hacia los lados dando seguridad y estabilidad a la misma.

Gráfico 50: ensambles



Fuente: elaboración propia

Gráfico 51: ensambles



Fuente: elaboración propia

Ensamble total del objeto

Gráfico 52: pieza para el desplazamiento y levantamiento del accesorio



Fuente: elaboración propia

Gráfico 53: prototipo



Fuente: elaboración propia

En el ensamble final se realizó adecuaciones como son la seguridad del abductor y cinturón de seguridad que en un principio se pretendía acoplarse con los utilizados en las mismas sillas de los niños como se puede observar el cambio entre las imágenes (gráfico 53).

2.5. COSTOS DEL PROYECTO

Se realizara un costo aproximado de cuanto saldría construir un accesorio mediante los procesos productivos y materiales planteados. Tomando en cuenta que de la plancha de polietileno puede salir hasta 36 piezas reduciendo los costos en la parte de producción.

Tabla 17: costo accesorio

Presupuesto			
Precios	Total	Materiales	Cantidad
\$ 9,00	\$ 18,00	Recubrimiento esponja alta densidad	2
\$ 18,00	\$ 36,00	Lona transpirable	2
\$ 12,00	\$ 24,00	Reposapiés	2
\$ 0,07	\$ 2,24	Tornillos 2.5"*8	32
\$ 52,00	\$ 260,00	Plancha polietileno 1,2cm	5
\$ 9,00	\$ 45,00	Corte piezas por agua	5
\$ 4,00	\$ 6,00	Cintura De La Guardia ajustable	1,5
\$ 6,90	\$ 13,80	Perfiles	2
\$ 5,90	\$ 23,60	Bielas	4
\$ 18,00	\$ 18,00	Resorte	1
\$ 22,00	\$ 22,00	Mano de obra metalmecánico	1
\$ 70,00	\$ 70,00	Mano de obra tapicero	1
	\$ 538,64	TOTAL	

Fuente: elaboración propia

Como conclusión de este punto, podemos determinar que el objeto diseñado para solucionar el problema planteado es viable en cuanto a costos ya que se encuentra en el presupuesto planteado por los padres y facilitadoras quienes son los usuarios directos.

Este valor esta costeadado en la producción de un solo prototipo el cual se abarataría si se llega a la producción en serie.

CAPITULO III

3.1. COMPROBACIÓN TEÓRICA

En esta comprobación se tomara en cuenta lo requerimientos (tabla 11, pág. 42) que se propuso y se los enfrentara a las medidas propuestas. En primer lugar se contempla la seguridad en la sujeción el cual debe tener la mayor superficie de contacto en las zonas lumbar y dorsal, las cuales dan el soporte para que mantengan una mejor postura, este cinturón cubre las zonas de la espalda desde la vértebra T5 hasta el nivel de los trocánteres cales son los extremos que se ven en la siguiente imagen (gráfico 54).

Gráfico 54: prototipo en diferentes sillas



Fuente: elaboración propia

Debe soportar desde un peso mínimo de 15kg sin deformarse (gráfico 56) para poder realizar tranquilamente la actividad de traspaso hacia la camilla. Siendo las medidas iniciales de 12cm de altura máxima a la que debe llegar el sistema de levantamiento

para alcanzar la cama, camilla o siguiente lugar donde se le va a trasladar al niño, y con una compresión de 5cm (gráfico 55) para que exista mucha separación del piso al accesorio.

Gráfico 55: medidas del sistema de levantamiento



Fuente: elaboración propia

Se probó con 4 pesas de 4kg, 2 de 2kg y 2 de 1kg que da un total de 22kg sin llegar a deformarse como se puede observar (gráfico 56) manteniendo los 12cm iniciales.

Gráfico 56: sistema de levantamiento



Fuente: elaboración propia

También se planteó llegar a rotar en un eje de 90° hacia ambos lados desde la posición inicial de frente la cual nos determina la silla de ruedas (gráfico 57) para crear un acercamiento en el traslado de la silla a la camilla o cama en una posición acostada para no estarlo cargando evitando esfuerzos con una facilidad de uso.

Gráfico 57: posición inicial



Fuente: elaboración propia

Gráfico 58: rotación del accesorio



Fuente: elaboración propia

En este punto se generó una retención con el apoya brazos de la silla de ruedas el cual sirvió como tope para que no sobre pase en el ángulo determinado llegando a la conclusión de que es necesario incluir un tipo de seguro para que no exista movimiento excesivo al momento de girarlo.

El accesorio se lo planteo con medidas máximas a las cuales debía llegar en el caso del desplazamiento hasta los 40cm (gráfico 59) para que el espaldar tenga el suficiente espacio para inclinarse en los ángulos recomendados para la actividad de reposo (gráfico 61). También debe contar con un alto máximo de 50cm (gráfico 60) para que no exista un espacio muy separado con el suelo por cualquier inconveniente que pueda provocar el niño y tenga que bajarlo por alguna emergencia.

Gráfico 59: medida desplazamiento



Fuente: elaboración propia

Gráfico 60: altura del accesorio



Fuente: elaboración propia

El objeto en la altura máxima a la que debía llegar se sobrepasó 2cm solo cuales no son tan relevantes pero hay que tomar en cuenta porque cada silla tiene sus variaciones en altura dependiendo el modelo.

Como ya se lo menciono anteriormente (tabla 16, pág. 64) el accesorio debía llegar a 153° el espaldar y 163° en el apoyo de las piernas y el niño se encuentre en una posición acostada para poder descansar o realizar las actividades de rehabilitación así como el cambio de pañal entre otras.

Gráfico 61: altura del accesorio



Fuente: elaboración propia

Como se pudo observar en la comprobación el apoyo de las piernas si llego a la medida planteada, pero el espaldar le falto 9 cm por lo que se topa con el espaldar de la silla de ruedas.

Gráfico 62: adaptabilidad a otras sillas de ruedas



Fuente: elaboración propia

El accesorio se acoplo perfectamente a los anchos de una silla de ruedas entregada por el gobierno a la Fundación Esperanza un problema que tuvo fue por el abductor que se encuentra en el círculo naranja el cual impedía que entre con facilidad, teniendo como conclusión que se debe tomar en cuenta dejar un espacio para que ingrese con más naturalidad por lo que también está planteado utilizar como repuestos este tipo de objetos que ya se encuentran en las sillas originales.

Se debe tomar en cuenta también en el movimiento de rotación (gráfico 58, pág. 85) que se lo pueda realizar en la misma posición de la silla para que los apoya brazos sirvan como soporte para el espaldar y el apoya pies sin necesidad de tener que adicionar otro elemento.

3.2. COMPROBACIÓN CON EL USUARIO

Esta comprobación se la realizo dentro de la Fundación Esperanza con el prototipo final el cual cuenta con dos elementos: primero la pieza para el desplazamiento y levantamiento del accesorio (gráfico 52) y el asiento reclinable que se puede observar en la comprobación teórica (gráfico 61). Se la realizo en conjunto con la fisioterapista y una facilitadora que está encargada del área de parálisis cerebral 1 donde trata con niños totalmente dependientes, los cuales son 10 niños en su totalidad con los que debe tratar.

En el siguiente cuadro (tabla 18) se observa a una niña con parálisis cerebral espástica leve, un peso de 36kg, la cual se puede observar cómo se acopla correctamente en el espacio del asiento, llegando sus hombros a la medida planteada antes de comenzar el cabezal. Se puede observar la fácil interacción que tiene la fisioterapista ya que comprende claramente cada movimiento que tiene el accesorio, acoplándose lo que es el cinturón a la medida del pecho de la niña. Y al momento de la posición acostada con

palabras de la fisioterapeuta la posición si se adecúa para poder realizar las actividades de estiramiento, relajación y fortalecimiento de las articulaciones de la niña.

Tabla 18: comprobación usuario



Fuente: elaboración propia

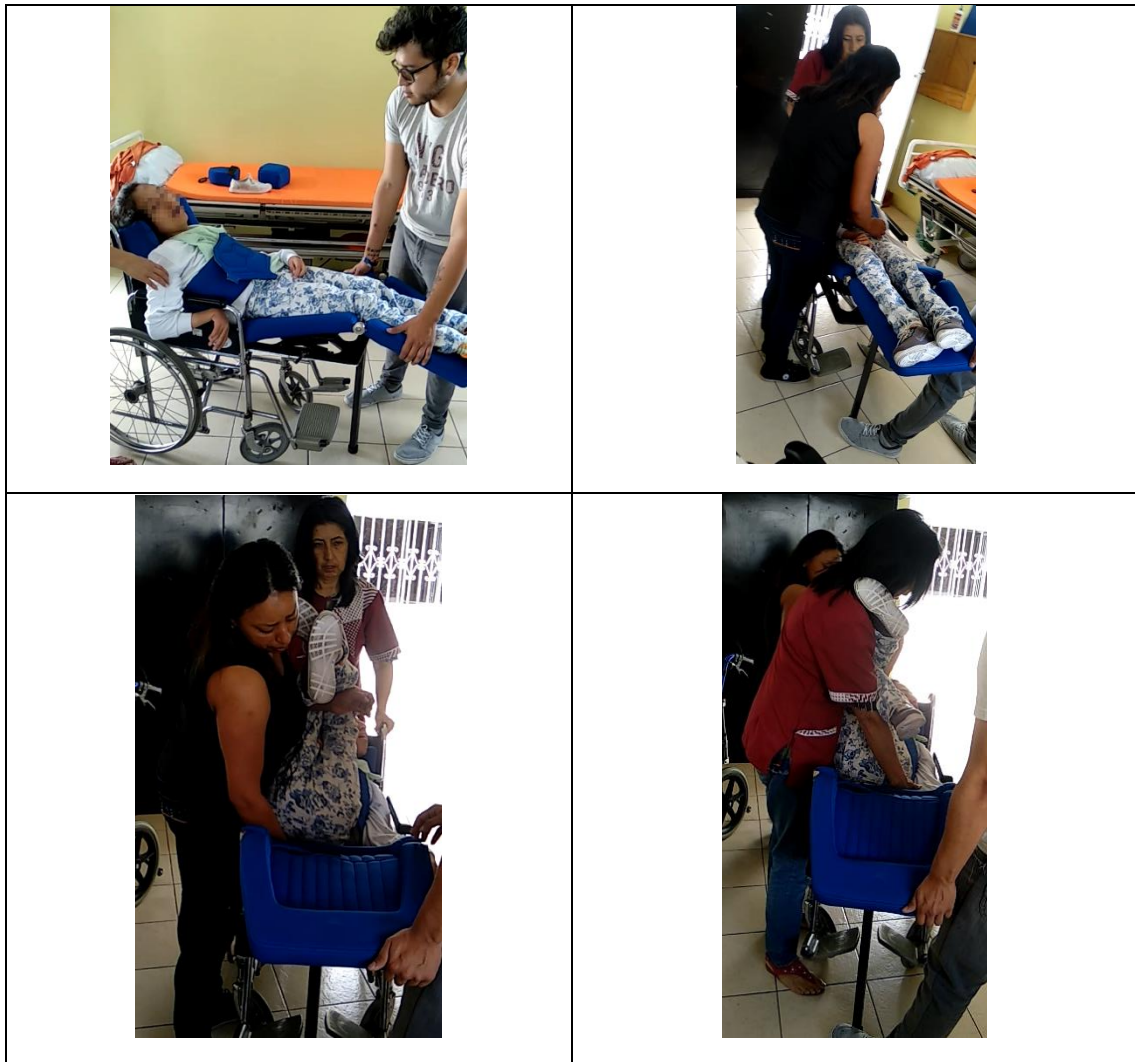
Así mismo se realizó la comprobación con una niña con espasticidad grave que no tiene control de sus movimientos y flacidez en el cuello y espalda por lo que el principal

elemento es el cabezal el cual se necesita estar más adelante ya que por los movimientos necesita mayor superficies de apoyo en esta zona. En esta situación se planteó la actividad de cambiar el pañal como se puede observar en las últimas imágenes del cuadro, la actividad se dificultó en parte porque se necesitó mayor espacio por el cual debía estar más recostada la niña, incluso para que no permanezca con el cuello torcido generando mayor problema. En esta comprobación el accesorio se acoplo con mayor facilidad por la contextura y el peso de la niña el cual era de 29kg.

En esta ocasión fue necesario seguridades para los pies porque tenía mayores movimientos. Así como en las anteriores pruebas se planteó que el objeto tenga un reposapiés o algún elemento que ayude a mantener el pie recto ya que al momento de estar acostados o cuando se levanta no se encuentra al alcance ninguna superficie de apoyo.

Tabla 19: comprobación usuario





Fuente: elaboración propia

Y en la última tabla se comprueba el acoplamiento del accesorio dentro de los diferentes tipos de sillas de ruedas con los que trabajan dentro de la Fundación ya que en su mayoría son donadas por el gobierno pero necesitan muchas adaptaciones las cuales generan mayores gastos y el deterioro de dichas sillas. Una de esas sillas también cuenta con niveles a los cuales se adaptan con total naturalidad al accesorio. En las últimas imágenes se representa la última actividad a la que se plantea enfrentar la cual es el traspaso a la camilla o cama para finalizar el uso.

Tabla 20: comprobación usuario



CONCLUSIONES

- El accesorio propuesto actúa como un apoyo en el área educativa y terapéutica de los niños con parálisis cerebral, agilizando la realización de las actividades sin tener que hacer muchos trasposos del niño de un lado al otro porque se los realizan la mayoría dentro de la misma silla, además de cuidar la salud de los cuidadores al evitar hacer este esfuerzo de levantar al niño. Por ejemplo se reduce de 5 trasposos que son a la camilla, baño o cambio de pañal, algunas rehabilitaciones o descanso ya que las realizan dentro de la misma silla como podemos ver (tabla 19), a un solo trasposo el cual sería a la camilla o cama pero

cuando ya es absolutamente necesario y en este punto también se reduce en cierta medida porque no se le carga al niño sino se realiza un movimiento de empuje.

- Para la culminación de este proyecto se llegó a utilizar una nueva técnica de conceptualización la cual se llama lista de atributos, donde en un principio nos ayudó a darle una forma a cada parte del accesorio y con esto determinar el aspecto formal definitivo en conjunto, desde una necesidad en específico de los usuarios por lo que en su primera etapa limitaba mucho en este punto llegándolo a dar un aspecto hospitalario.
- En conclusión para la realización de los sistemas de extensión y elevación se llegó a tener que trabajar con un ingeniero mecánico, el cual nos aportó con fuerzas, cálculos y medidas de tensiones para que los sistemas nos lleguen a ceder con los pesos a los que se iba a enfrentar. Esto se realiza ya que, el diseño siempre debe ser una práctica multidisciplinaria, y así para conocer todo el proceso por el cual debe pasar para obtener dichas piezas, y llegar a tener un objeto totalmente funcional.
- Se concluye que en el diseño aunque este más enfocado dentro de una lógica comercial o de marketing no se puede dejar de lado este tipo de temas que por su grado de complejidad y dependencia donde se tiene necesidades especiales existe un mayor impacto y beneficio por el mismo hecho de que no existe muchas tesis o proyectos enfocados en estas áreas.
- Cada requerimiento del accesorio fue realizado pensando en los aspectos físicos que radican de la enfermedad de la parálisis cerebral así como el concepto fue pensado a través de las necesidades de los usuarios. Como se puede observar en la comprobación uno de los requerimientos más importantes como el de

extensión para darle una posición de descanso para el niño además que en esa misma posición puede realizar algunas rehabilitaciones y cambio de pañal obviando en ese punto varios traspasos que tocaría realizar con cada niño en un día.

- A través del análisis de tipologías locales y extranjeras conjunto con las actividades realizadas, se concluyó que los objetos que se han diseñado hasta el momento en su totalidad están enfocados únicamente en los niños, dejando de lado la salud de los cuidadores. Y aquí es donde entra el diseño industrial como factor importante para desarrollar objetos con mayor inclusión, así evitando gastos innecesarios ya sea en objetos que toque adaptar, como en su salud que se deteriora por la mala práctica.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar en cuenta una cubierta para el sistema que ayuda a levantar el accesorio ya que es un sistema más vulnerable a daños para quien lo pueda operar, y así evitar accidentes.
- Es recomendable colocar un reposapiés o un apoyo para que no se produzca un pie caído y ayudar a la rehabilitación del niño ya que por su falta de control de su sistema motor se necesita mayor apoyo.
- Se recomienda que el sistema de extensión del accesorio para que se pueda recostar el niño se despliegue más para que se pueda recostar en su totalidad y exista una mejor posición para realizar las actividades.
- Se recomienda diseñar el cabezal para regular las medidas en ancho y alto para sujetar todo tipo de niños con sus diferentes tipos de parálisis cerebral porque así como muchos tienen flacidez la cual no logran soportar su cuello otros tienen

rigidez que no les permite hacer su cuello muy atrás razón por la cual el cabezal debe tener esas posibilidades de movimiento,

- Se recomienda que haya más tesis dirigidas a esta áreas en particular que aunque no sea muy rentables ayudan a mejorar la calidad de vida de ese tipo de personas siendo algo que siempre debe buscar el diseño.

BIBLIOGRAFÍA

Camacho, Salas, A. *et al.* (2007). Parálisis cerebral: concepto y registros de base poblacional. *Revista de Neurología* 45(8), 503–508. Recuperado de: http://sid.usal.es/idocs/F8/ART13314/paralisis_cerebral_concepto_y_registros.pdf

Conceptos de deficiencia, discapacidad y minusvalía, según la CIDD de la OMS. Recuperado de: <http://www.asociaciondeostomizados.com/pdf/documentos/diferencia-y-minusvalia.pdf>

Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Organización Internacional del Trabajo, O.I.T., 3ra Edición, 2001. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos94/trastornos-musculo-esqueleticos/trastornos-musculo-esqueleticos.shtml>

Fernández, Matilde, (2005), "*Diseño de un sistema de ayudas técnicas para personas de la tercera edad que carecen de sus extremidades inferiores*" (Tesis para obtener título de Ingeniero en Diseño). Universidad Tecnológica de la Mixteca, Ciudad de Huajuapán de León.

Alcaide Marzal, José A. Diego Más, Miguel A. Artacho. (2004): "*Diseño de Producto, Métodos y Técnicas*". Universidad Politécnica de Valencia, Alfa omega.

García, Ángel, (1999). *Niños y Niñas con Parálisis Cerebral. Descripción, acción educativa e inserción social*. Madrid, España: Narcea.

González, T., Alonso, M.L., De Bemardi, A, Clar, C., Fernández, C., Fuentesal, E., Núñez, B., Sastre, M.J., Zuloaga, I. (2002). *Atención educativa a las personas con Parálisis Cerebral y discapacidades afines. Cuadernos de Parálisis Cerebral*. Madrid. Confederación ASPACE

GRÚAS TRASLADO [ref. de 03 de septiembre de 2012]. Recuperado de: <http://www.gruastraslado.com>.

INSHT y Real Decreto 487, (14, abril, 1997), *Para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación de carga*. Madrid. Recuperado de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>

Instituto Nacional ecuatoriano de estadísticas y censos (INEC) (2015). *Resultados censo de población. Anuario de estadísticas vitales: nacimientos y defunciones 2015*.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2009). *Proceso de diseño*. Fases para el desarrollo de productos, p 1-14.

Lorente, I; Bugie, C. (1997). *Parálisis cerebral*. En Fejerman, N. y Fernández Álvarez, E... Neurología Pediátrica. Buenos Aires: Panamericana.

NINDS, (21, diciembre, 2016) Parálisis cerebral: esperanza en la investigación. Recuperado de: <https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/paraliscerebral.htm>

Registro Oficial No. 250 del 13 de abril del 2016. LEY REFORMATORIA A LA LEY SOBRE DISCAPACIDADES, CODIFICADA

Rosalío Ávila Chaurand, Lilia Roselia Prado León, Elvia Luz González Muñoz, (2007), *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*, Universidad de Guadalajara, México: segunda edición, D.R. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/erendiramartnz/dimensiones-antropomtricas-latinoamericanas>


Ruiz, Laura. (2011), *Manipulación manual de cargas, Guía técnica del INSHT*. Madrid, España: INSHT. Recuperado de: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>

Vásquez, Armando (2013). *Discapacidad en América Latina*. Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de: <http://www.discapacidadonline.com/wp-content/uploads/2013/02/discapacidad-america-latina.pdf>

ANEXOS


1. Encuesta realizada a colaboradores sobre sus conocimientos

Usuario experto

<p style="text-align: center;"> Pontificia Universidad Católica del Ecuador</p> <p>Encuesta para usuario experto</p> <p>Nombre: _____ Edad: _____</p> <p>Sexo: Masculino <input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/></p> <p>1.- ¿Cuáles son las lesiones más frecuentes al manipular a un paciente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>1.1.- ¿Cómo se puede prevenir?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2.- ¿Cuánto peso se puede cargar máximo para no sufrir una lesión?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3.- ¿Cuál es el sistema más óptimo para utilizar en cargar peso?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4.- ¿Qué diferencias existen cuando la carga no es estática? (niño con movimientos involuntarios) ¿Y que se recomienda hacer?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>5.- ¿De qué forma se puede disminuir el impacto del peso de un paciente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>6.- ¿Cuáles son las mejores posiciones a adoptar para cargar a un paciente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>7.- ¿Cuánto tiempo dura una lesión provocada por esta actividad?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>8.- ¿Cuántas veces se puede repetir la misma acción sin que afecte a la persona?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	---

Activar Windows
Ir a Configuración

Usuario directo

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Encuesta para usuario directo: (facilitadores, padres de familia, voluntarios)

Nombre: _____ Edad: _____

Sexo: Masculino Femenino

1.- ¿Le cause alguna molestia física el momento de cargar al niño? Sea temporal o permanente:

a. Sí b. No

Si la respuesta fue sí: ¿En qué parte le provoca más molestias? (puede ser más de una respuesta)

b. Cuello
c. Zona lumbar
d. Brazos
e. Muñecas
f. Otros: _____

2.- ¿En qué momento de carga al niño le causa más problemas?

a. al cargarlo desde la cama
b. al cargarlo desde el suelo
c. al levantarlo de la silla
d. otros: _____

3.- ¿Recibe algún tipo de inducción para mejorar esa actividad del traslado del niño? ¿Dónde?

4.- ¿Cuántas veces al día necesita mover al niño? (cargarlo para llevarlo a otro lugar)

5.- ¿Necesite ayuda de otra persona para realizar este actividad?

6.- ¿Conoce algún tipo de equipamiento que apoye a esta actividad? ¿Y cuáles?

6.1.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por ese tipo de equipamiento?

7.- ¿Entre las otras actividades que realiza con los niños en cual encuentra igual o mayores problemas que en la del traslado? ¿Porque?

Encuesta para usuario directo: (facilitadores, padres de familia, voluntarios)

Nombre: _____ Edad: _____

Sexo: Masculino Femenino

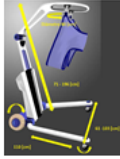
NOTA: referencia a la actividad de cargar al niño de un lado a otro en base a la anterior encuesta.

1.- ¿Qué tipo de inducción recibió para realizar esta actividad? (métodos o técnicas)

1.1.- Si no recibió inducción alguna ¿cómo aprendió a realizar esta actividad?

2.- ¿En qué momentos ha sido necesario el apoyo de otra persona para realizar esta actividad?

3.- Del equipamiento existente para esta actividad ¿Cuál cree que es el mejor y por qué? (tomando en cuenta aspectos de comodidad, eficacia, espacio, etc.)



a.



b.



c.



d.

4.- ¿Ha utilizado alguno de estos equipamientos?

a. Si. ¿Cuáles han sido los beneficios o complicaciones que ha tenido?

b. No. ¿Cómo ha resuelto esta actividad y si ha hecho alguna adaptación cómo es?

5.- ¿Qué tiempo se demora en realizar esta actividad del traslado?

6.- Si se diseñara un equipamiento en específico para trasladar a estos niños ¿Qué aspectos se debería tomar en cuenta? (ejemplo: tamaño, móvil, estético, etc.)

6.1.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por ese tipo de equipamiento en especial? _____

7.- ¿Cree necesario inducción de dicho equipamiento? ¿Por qué?

8.- ¿Cómo ha resuelto el tema de los movimientos involuntarios del niño al cargarlo?

2. Primera etapa de desarrollo de diseño

Misión del equipamiento

Diseñar un equipamiento que ayude a reducir el efecto que causa el cargar y trasladar a un niño con parálisis cerebral desde una posición acostada, sedente o en los servicios básicos en las cuidadoras, padres y voluntarios tomando en cuenta que se debe dar un soporte en las zonas de mayor riesgo a lesiones (dorsal y lumbar) evitando cubrir las articulaciones para que tengan al mismo tiempo una libertad de movimiento con seguridad, aminorando este esfuerzo con puntos de presión para la relajación, con sistemas que se regulen a diferentes tamaños como velcros, broches o correas, y materiales resistentes o con refuerzos, que sean cómodos evitando filos, que no provoquen laceraciones en la piel. También se debe tomar en cuenta el tamaño que no

supere al ancho de la silla de ruedas para un fácil traslado, asimismo, reduciendo su peso al mínimo y que se lo pueda fabricar localmente para abaratar su costo.

DESARROLLO DEL CONCEPTO DE DISEÑO Y GENERACIÓN DE PROPUESTAS

GENERACIÓN DE IDEAS, BOCETOS, DIBUJOS E IMÁGENES

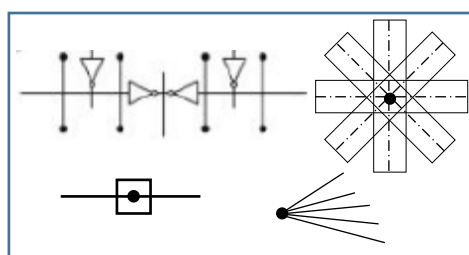
Para el presente TFC se plantean 3 conceptos con sus respectivas alternativas, de los cuales se los evaluarán por medio de los requerimientos para obtener el más adecuado para desarrollar y satisfacer las necesidades de los usuarios.

Concepto 1: ágil interconexión

Este concepto para el siguiente TFC tiene que ver principalmente con la posibilidad de adaptabilidad y versatilidad del movimiento que requiere un equipamiento para el traslado de niños con parálisis cerebral, a muchos entornos, funciones y aplicaciones.

Para entender de mejor manera la definición de interconexión se la comprende como una comunicación efectuada entre dos o más puntos, con el objetivo de crear una unión entre ambos, comunicando permanentemente dos máquinas, las cuales se correlacionan entre ellas para poder realizar la tarea del traslado del niño.

Figura 8: formas representativas de interconexión



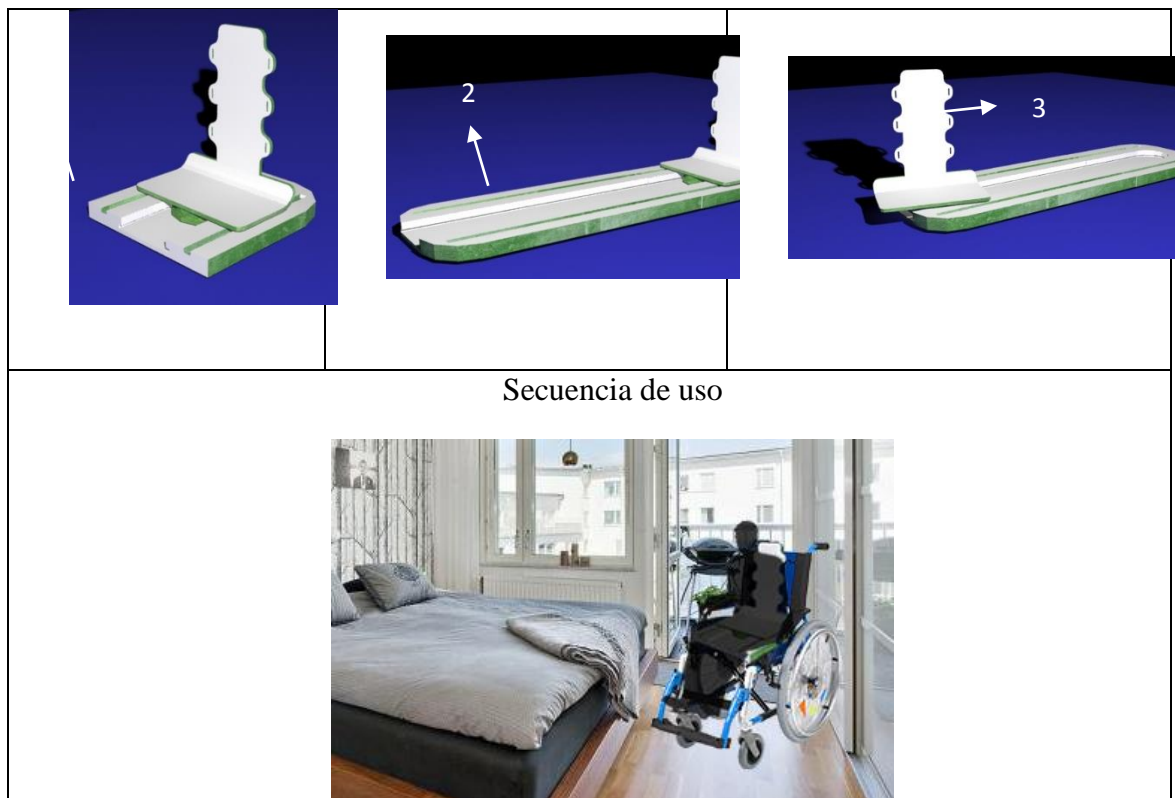
Fuente: elaboración propia

La representación de este concepto en las siguientes alternativas se refleja más en los aspectos funcionales tales con movimientos giratorios, rotativos, etc., dándole mayor dinamismo a la actividad.

Alternativa 1

Esta alternativa se representa la versatilidad en la fluidez del movimiento que da por medio del riel tomando la forma de una transportadora. El equipamiento está integrado por 3 componentes de los cuales el primero y tercero está integrado a la silla y al momento de realizar la tarea del traslado tiene sus propios movimientos de rotación para colocar al niño de la manera más cómoda para la facilitadora. Y el segundo se acopla al primero para darle mayor distancia cuando lo requiera.

Tabla 20: Render alternativa 1



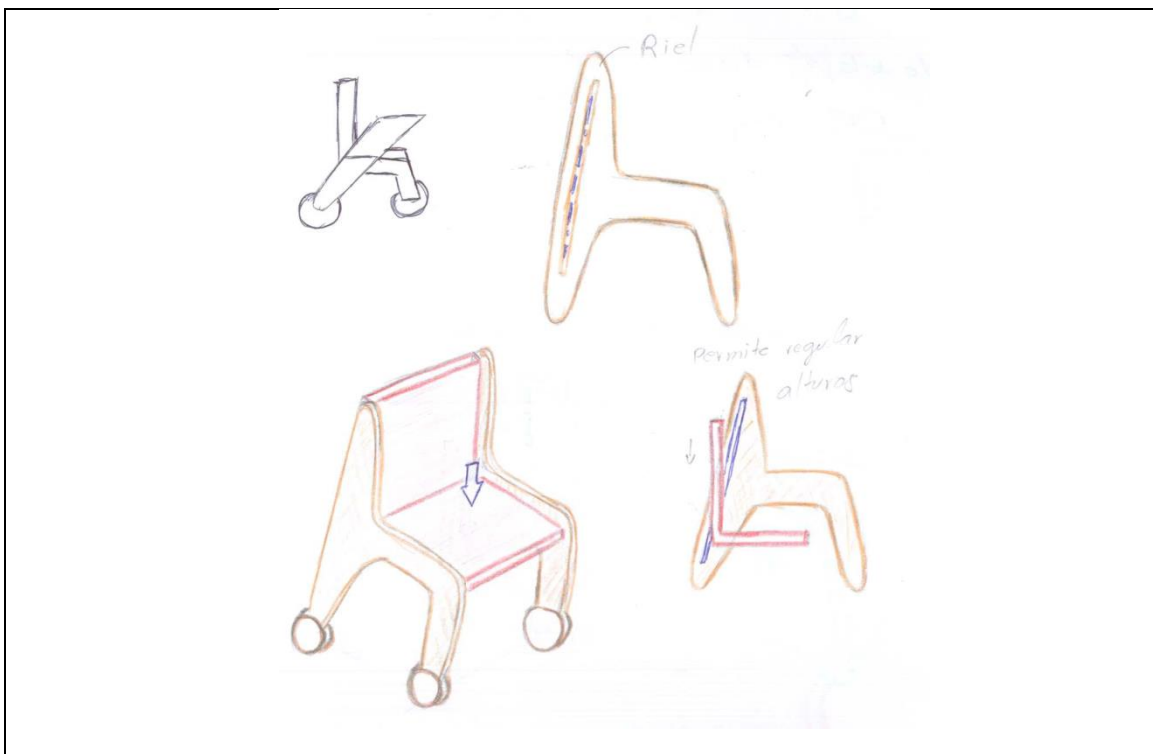


Fuente: elaboración propia

Alternativa 2

Esta alternativa está pensada en el diseño propio de la silla que contenga todos estos movimientos necesarios que se requieren para el desarrollo de la actividad. Su versatilidad se la demuestra en capacidad de subir y bajar a diferentes medidas que requiera las facilitadoras y en sus diferentes ángulos que el asiento tiene para poder colocar en el siguiente lugar a trasladar.

Tabla 21: Bocetos alternativa 2



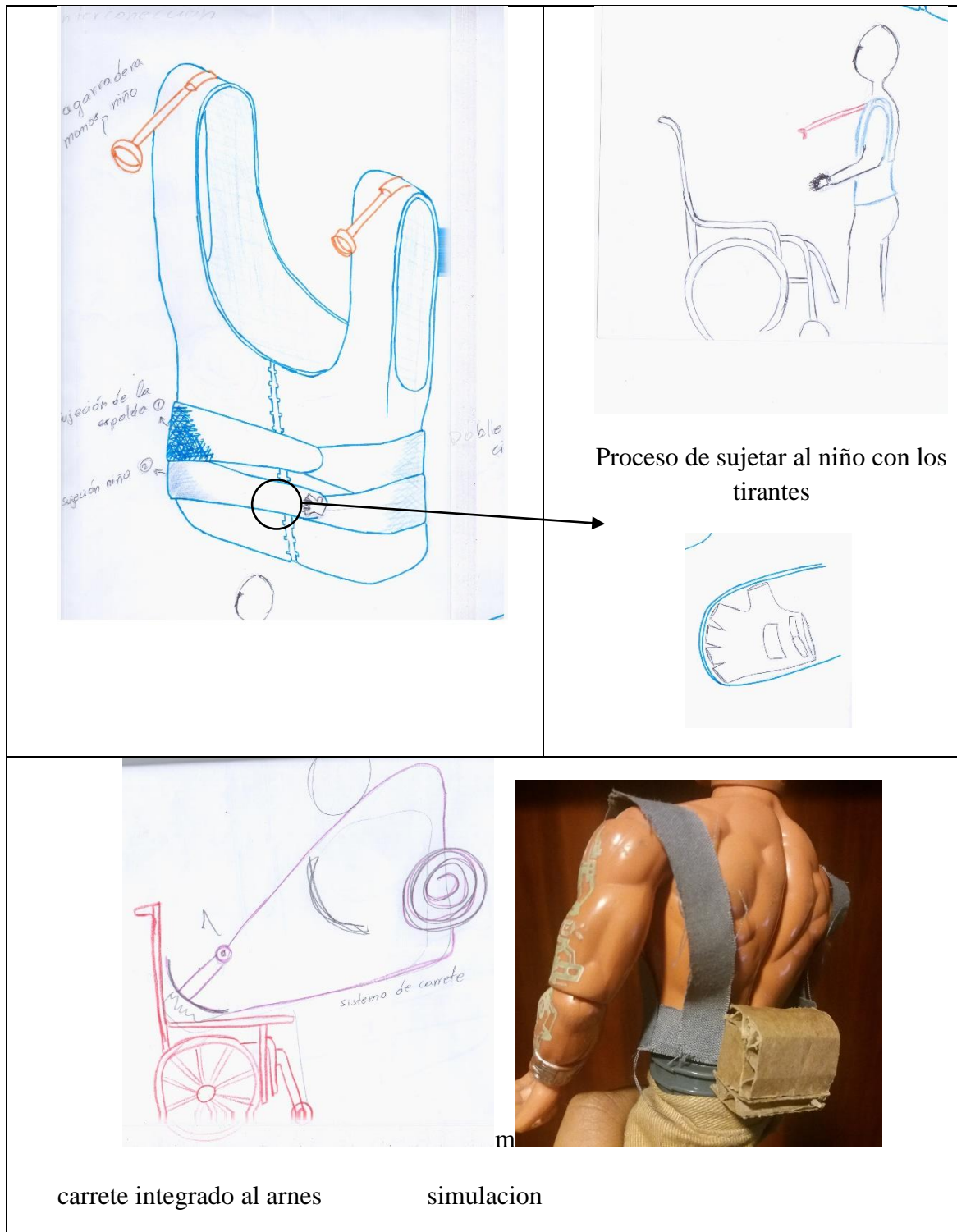


Fuente: elaboración propia

Alternativa 3

Y la última alternativa está pensada en incorporar el sistema de las grúas actuales al arnés con el que cuentan las facilitadoras generando esa interconexión entre los dos tipos de equipamientos y una conexión más directa con el niño. Contaría con un carrete similar a los flexómetros el cual generaría la torsión para levantar al niño y llevarlo a una posición más ergonómicamente correcta evitando hiperextensiones en las facilitadoras.

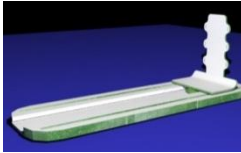

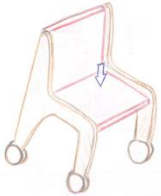
Tabla 22: Bocetos alternativa 3



Fuente: elaboración propia

Definición de la alternativa más viable mediante la Matriz de Pugh

Tabla 23: Matriz Pugh de las alternativas del primer concepto

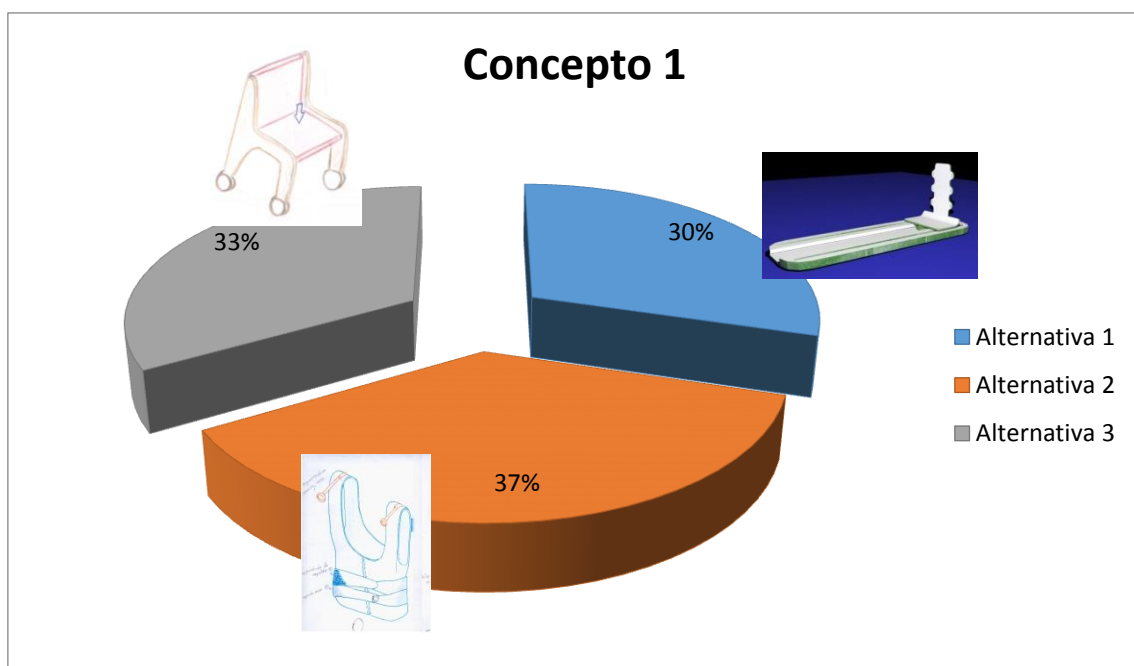
Concepto 1	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
			
bajo costo	1	0	0
cuidar áreas de mayor riesgo a lesiones	0	1	1
que sea de fácil comprensión	1	1	0
permitir el libre movimiento evitando las partes de extensión	1	0	1
aumentar las superficies de contacto	1	1	1
que sea resistente por el alto grado de repeticiones	0	1	1
que sea fácil de limpiar	0	1	0
que se adapte a todos los tamaños de niños	0	1	1
que sea liviano	1	1	1
que se adapte a todos los espacios	1	1	1
evitar filos o puntas que provoquen laceraciones	1	1	0
mantener al niño lo más cerca posible al cuerpo	0	0	1
elementos resistentes de	1	1	1

sujeción	8	10	9
----------	---	----	---

Fuente: elaboración propia

A continuación se le suma los 3 valores dándonos un valor de 27 que sería el % 100.

Tabla 24: Pastel de alternativa escogida



Fuente: elaboración propia

Y al final el resultado nos dictamino que la alternativa 2 es la más viable.

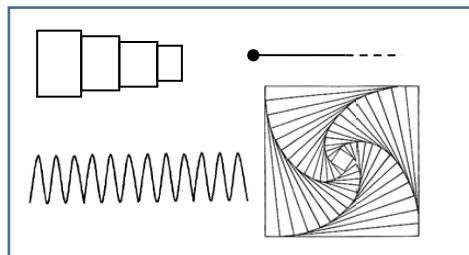
Concepto 2: expansión

Este concepto está pensado principalmente en la capacidad de llegar a distancias mayores las cuales no son muy accesibles, dando una mayor amplitud y aproximación de las facilitadoras hacia los niños con parálisis cerebral de manera que tengan una mejor interacción con los ellos.

Para mayor conocimiento la definición de expansión en primer lugar, proviene del latín expansiō, es la acción y efecto de extenderse o dilatarse (esparcir, desparramar, desenvolver, desplegar, dar mayor amplitud o hacer que algo ocupe más espacio) y se lo define a este verbo como: hacer que una cosa llegue a más personas o lugares.

Sus formas podrían estar determinadas en superposiciones de módulos o líneas continuas que tienden a regresar por el efecto de su flexibilidad.

Figura 9: formas representativas de expansión



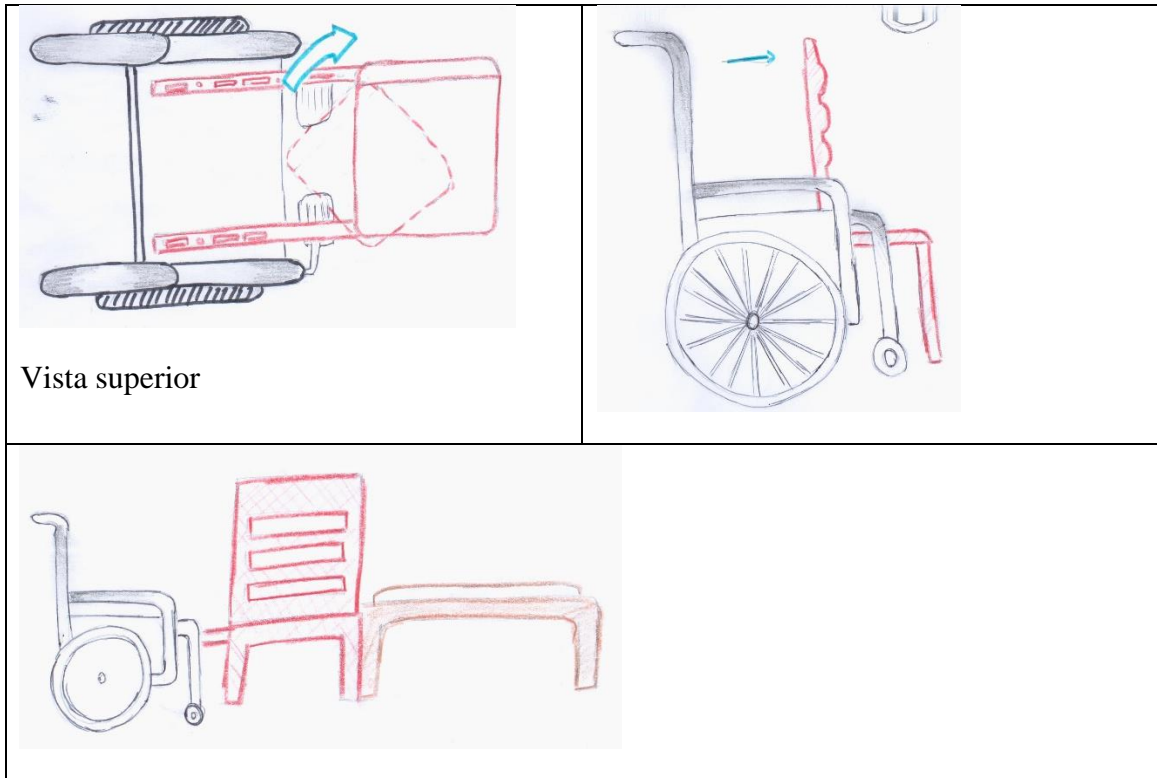
Fuente: elaboración propia y Wong W. (1995). *Estructuras concéntrica con traslado de los centros*. [Fotografía]

También son representados mediante mecanismos como rieles, carretes, resortes y materiales con memoria que pueden llegar a duplicar su tamaño sin deformarse. Con lo cual se representaran las siguientes alternativas.

Alternativa 1

Está pensado en que sea parte integral de la misma silla formando un solo sistema entre las dos. Su función es la de dar un acercamiento extra del niño al área a la cual se la quiera trasladar mediante un sistema de expansión y rotación, con niveles de altura, con un gran dinamismo y adaptabilidad para cualquier situación en la que se encuentre por medio de rieles conectados de igual manera a la base de la silla.

Tabla 25: Bocetos alternativa 1



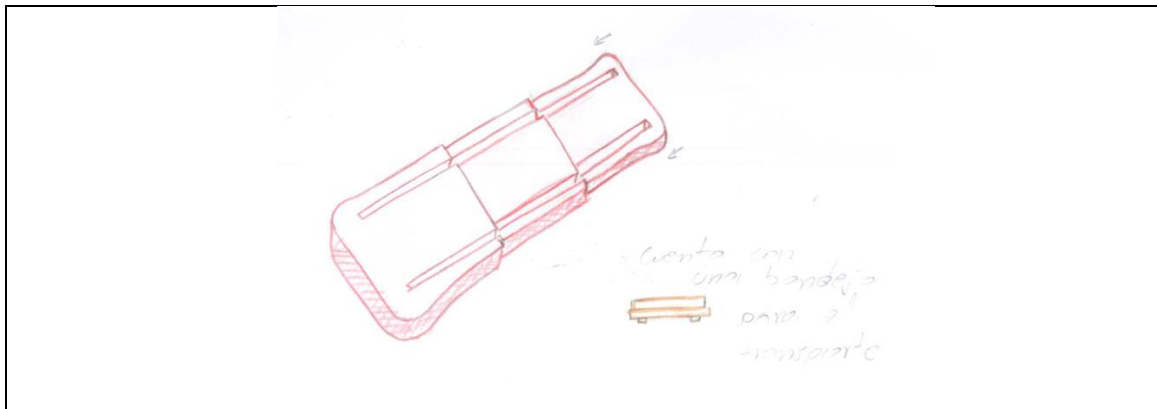
Vista superior

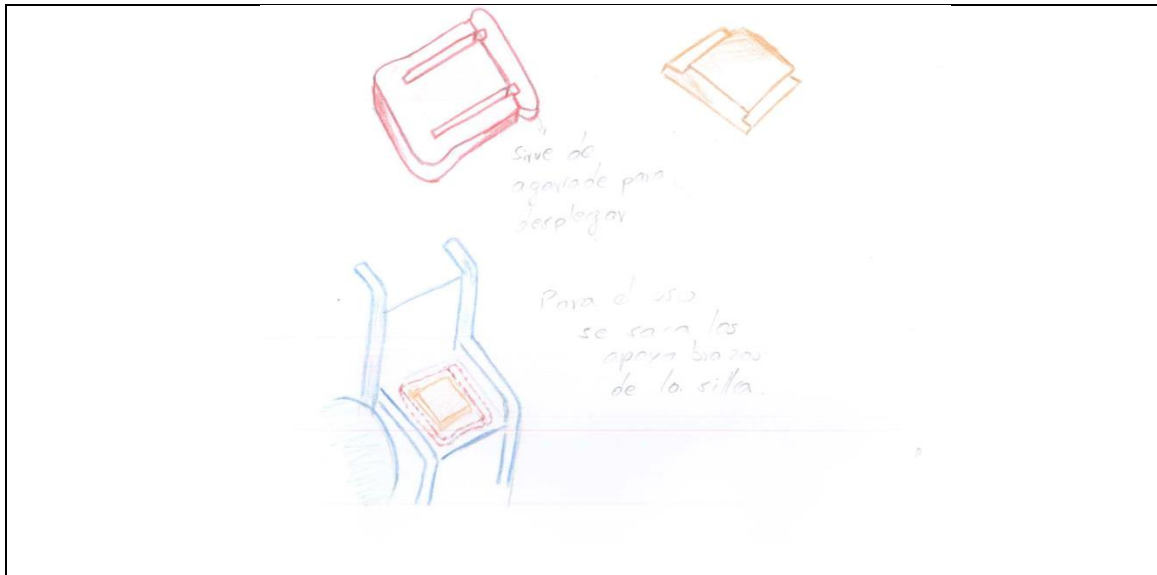
Fuente: elaboración propia

Alternativa 2

La siguiente alternativa está pensado en módulos repetitivos los cuales están uno dentro del otro ya que cada módulo se reducirá proporcionalmente para que sea utilizado solo en el momento que se efectivice la actividad de trasladar del niño. Contará con un elemento más que se lo relacionaría con una bandeja de transporte para que tenga la ligereza de empujar al niño hacia la siguiente posición.

Tabla 27: Bocetos alternativa 2



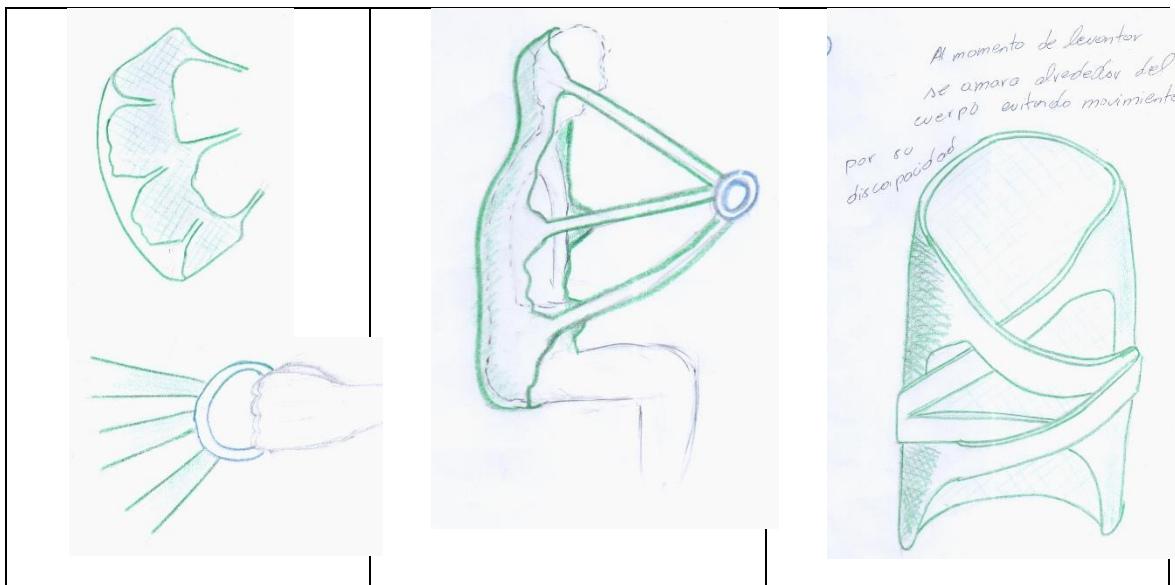


Fuente: elaboración propia

Alternativa 3

Esta última alternativa dejamos de lado los elementos rígidos y brindamos el alcance al niño mediante telas tipo spandex la cual evitara que las facilitadoras tenga que agacharse a sujetar al niño, sino que simplemente lo jalaría hasta el punto que este lo más próximo al cuerpo para finalmente levantarlo y trasladarlo hacia la nueva posición.

Tabla 28: Bocetos alternativa 3



Fuente: elaboración propia

Definición de la alternativa más viable mediante la Matriz de Pugh

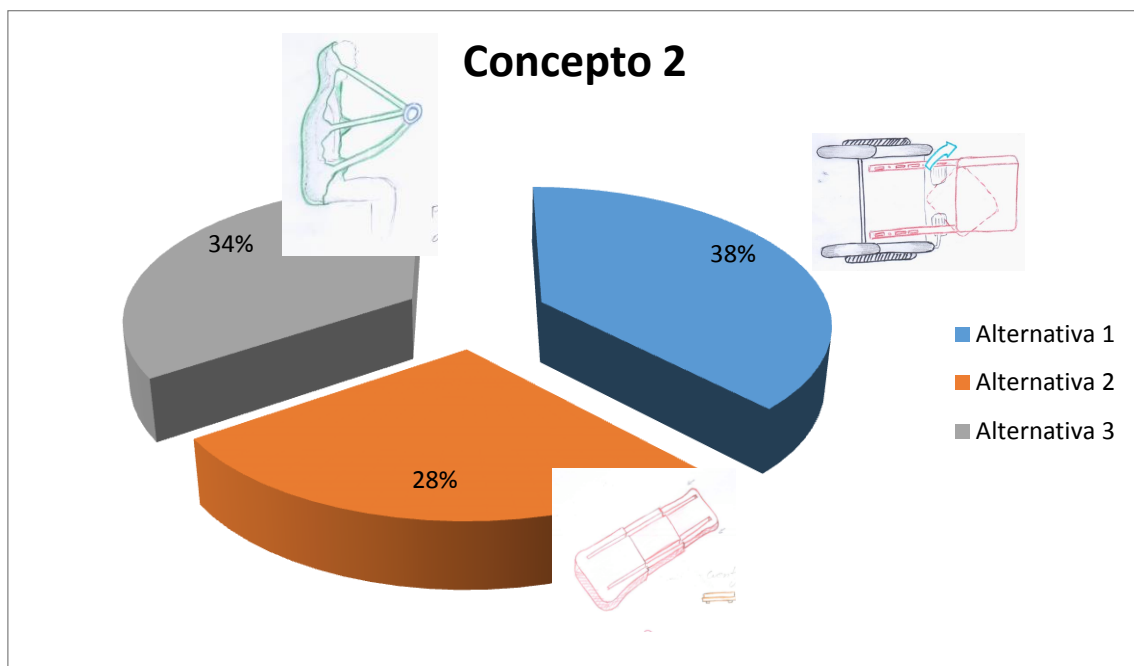
Tabla 29: Matriz Pugh de las alternativas del segundo concepto

concepto 2	alternativa 1	alternativa 2	alternativa 3
bajo costo	1	0	1
cuidar áreas de mayor riesgo a lesiones	0	0	1
que sea de fácil comprensión	1	1	1
permitir el libre movimiento evitando las partes de extensión	1	1	0
aumentar las superficies de contacto	1	0	1
que sea resistente por el alto grado de repeticiones	0	0	0
que sea fácil de limpiar	1	1	1
que se adapte a todos los tamaños de niños	1	1	1
que sea liviano	1	1	1
que se adapte a todos los espacios	1	1	1
evitar filos o puntas que provoquen laceraciones	1	1	1
mantener al niño lo más cerca posible al cuerpo	1	0	1
elementos resistentes de	1	1	0

sujeción		
	11	8
		10

Fuente: elaboración propia

Tabla 30: Pastel de alternativa escogida



Al último con la valorización en porcentajes se determinó que la alternativa ganadora la primera.

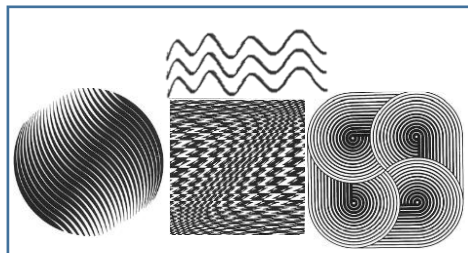
Concepto 3: fluidez

La fluidez está relacionado directamente con la agilidad o versatilidad, a los cuales se los puede entender como el movimiento de un cuerpo, el cual dentro del mismo equipamiento se puede realizar modificaciones, con facilidad de adaptarse a diferentes medidas haciendo que las facilitadoras realicen el mínimo esfuerzo y dejen de optar posturas que generan lesiones a largo plazo. Pensando en darle una mayor rapidez a la

actividad obviando partes y procesos que no sean muy relevantes pero cuidando el estado físico de las facilitadoras.

Muchas de sus formas y características están relacionadas con el agua o superficies lisas que ayudan a que un proceso sea continuo sin muchas limitaciones o fricciones.

Figura 10: formas representativas de fluidez



Fuente: Wong W. (1995). *Estructuras concéntrica con traslado de los centros.*

[Fotografías]

En las siguientes alternativas está representado por su rapidez y facilidad de movimiento.

Alternativa 1

Esta primera alternativa se la pensó con el motivo de darle el ángulo correcto y suficiente que las facilitadoras no tengan que agacharse demasiado el cual es 15 grados según la Guía Técnica del INSHT para evitar molestias en el área lumbar y dorsal. Este sistema está pensado en que mientras tomando el ángulo correcto se vuelva más rígido. Con lo que luego simplemente llegara a sujetar al niño de la mejor manera dependiendo de cada facilitadora y trasladarlo a otro lugar.

Tabla 31: Bocetos y modelo alternativa 1

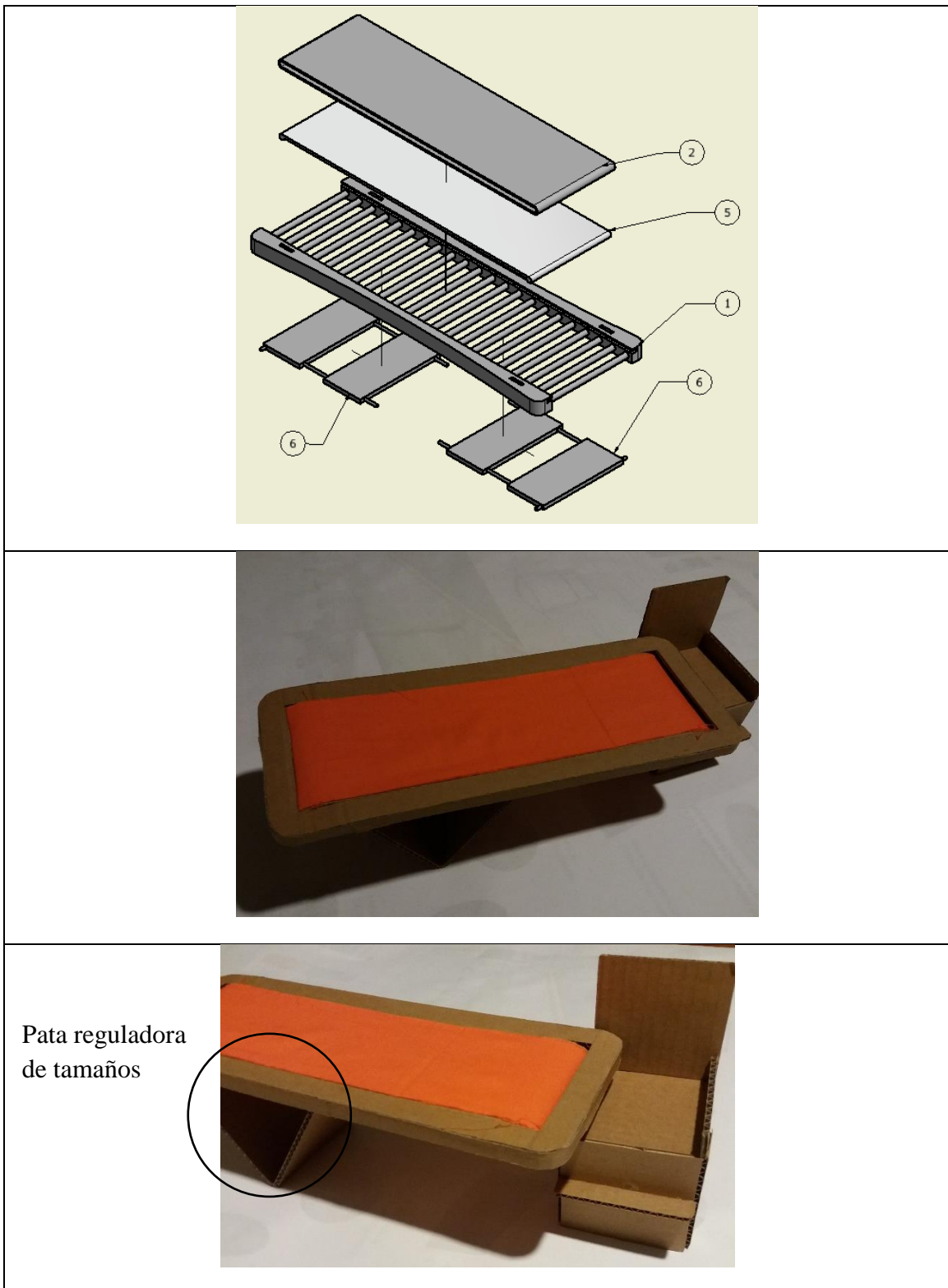


Fuente: elaboración propia

Alternativa 2

La siguiente alternativa está pensada en las bandas transportadoras utilizadas en los aeropuertos, incluso en las lijadoras de banda para una mayor facilidad de traslado mediante unos rodillos que permitirán la fluidez del cambio de posición. Este equipamiento está pensado en ser regulable a las alturas mediante su sistema de patas que mediante un riel va generando sus diferentes alturas. En este caso se obvió la parte que esté integrada a la silla ya que sería una molestia para el niño por lo que tienen una fisionomía muy diferente a los demás niños.

Tabla 32: Bocetos alternativa 2

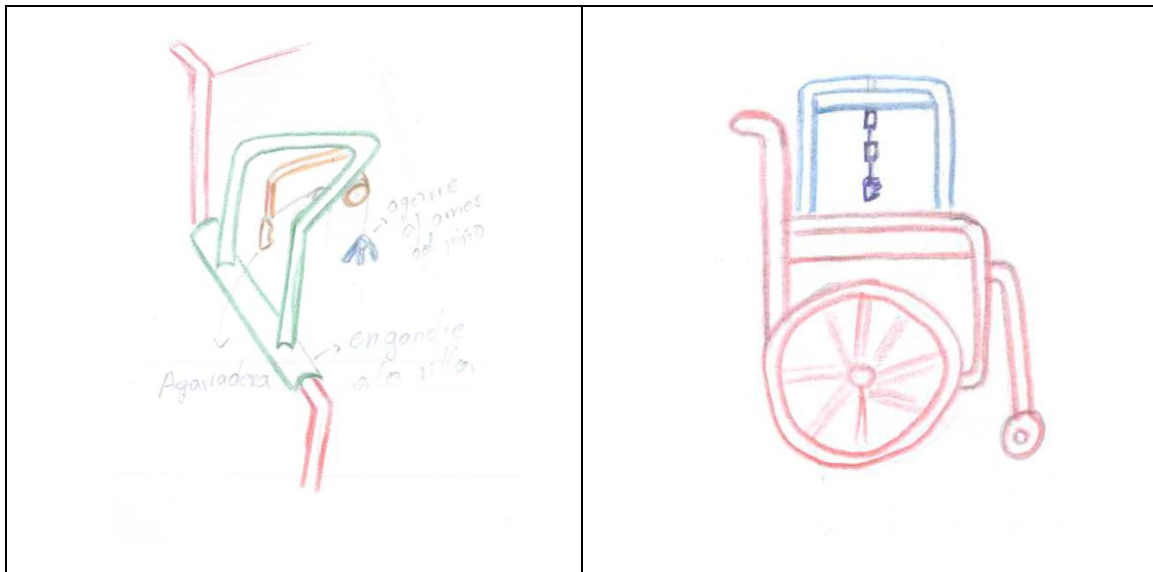


Fuente: elaboración propia

Alternativa 3

Y la última alternativa está basada en las grúas actuales pero con la ventaja de que estaría integrada en la silla de ruedas agilizando la actividad al momento de querer trasladar al niño de un lugar a otro.


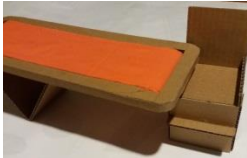
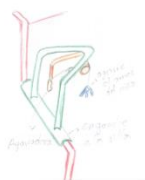
Tabla 33: Bocetos alternativa 3



Fuente: elaboración propia

Definición de la alternativa más viable mediante la Matriz de Pugh

Tabla 34: Matriz Pugh de las alternativas del primer concepto

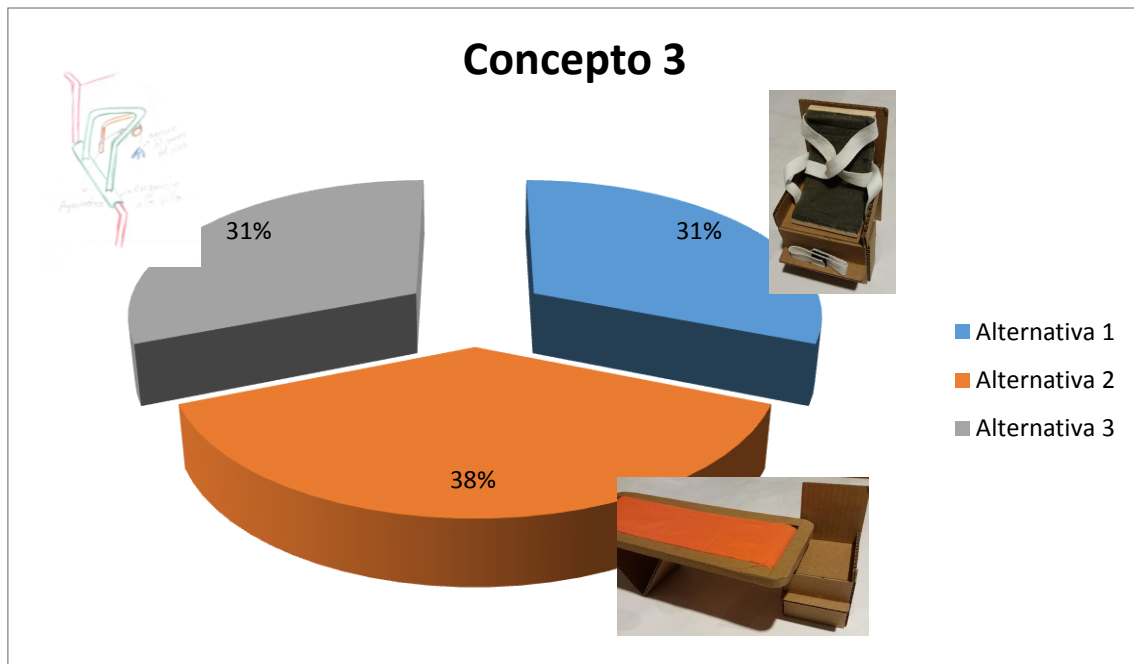
	alternativa 1	alternativa 2	alternativa 3
concepto 3			
bajo costo	0	1	0

cuidar áreas de mayor riesgo a lesiones	1	1	1
que sea de fácil comprensión	1	1	0
permitir el libre movimiento evitando las partes de extensión	1	1	1
aumentar las superficies de contacto	0	1	1
que sea resistente por el alto grado de repeticiones	0	1	1
que sea fácil de limpiar	1	1	0
que se adapte a todos los tamaños de niños	1	1	1
que sea liviano	1	1	0
que se adapte a todos los espacios	1	1	1
evitar filos o puntas que provoquen laceraciones	0	0	1
mantener al niño lo más cerca posible al cuerpo	1	0	1
elementos resistentes de sujeción	1	1	1
	9	11	9

Fuente: elaboración propia

Ahora se procede a realizar la valorización en porcentajes, representándola en un pastel.


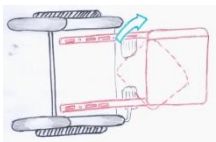
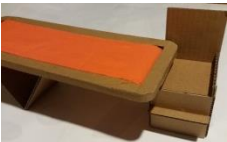
Tabla 35: Pastel de alternativa escogida



Selección de la propuesta final

En esta última etapa es donde se determinara entre las alternativas anteriormente elegidas cuál de ellas es la definitiva para comenzar con el diseño en detalle y posteriormente su construcción. Para la determinación de la propuesta de igual manera se la realizo mediante la matriz de Pugh con la diferencia de que se la lleno conjunto con el experto, el fisioterapeuta que se encuentra dentro de la fundación.

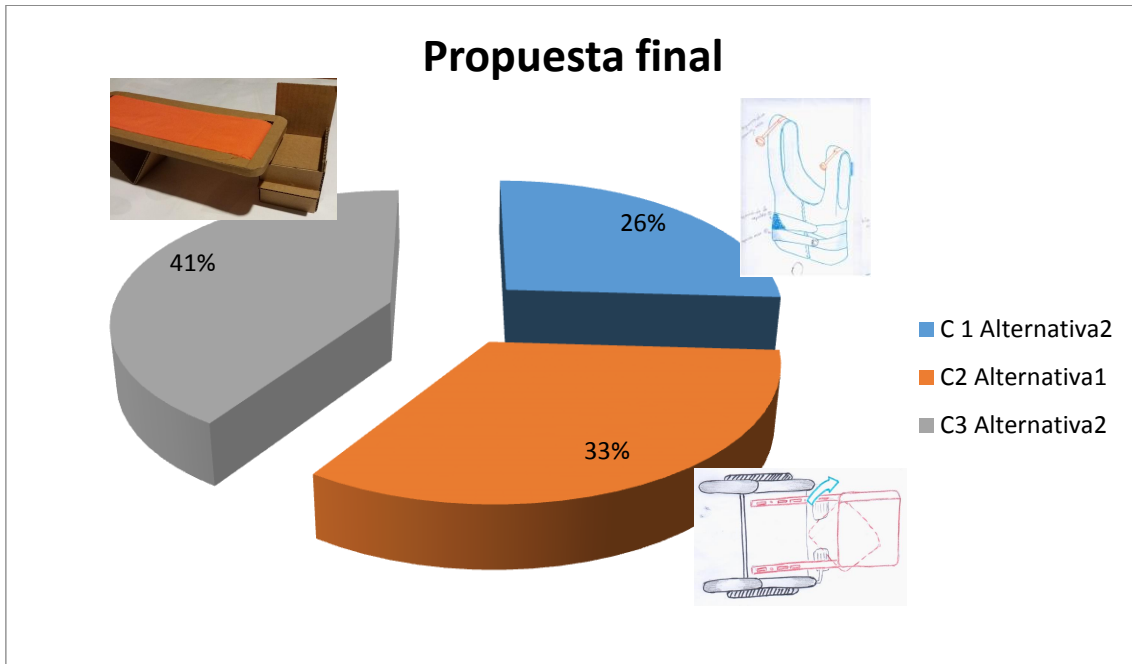
Tabla 36: Determinación de propuesta final entre alternativas seleccionadas

	C 1 Alternativa2	C2 Alternativa1	C3 Alternativa2
propuesta final			
bajo costo	0	0	1

cuidar áreas de mayor riesgo a lesiones	1	1	1
que sea de fácil comprensión	0	1	1
permitir el libre movimiento evitando las partes de extensión	0	1	1
aumentar las superficies de contacto	1	0	1
que sea resistente por el alto grado de repeticiones	1	0	1
que sea fácil de limpiar	0	1	1
que se adapte a todos los tamaños de niños	1	0	1
que sea liviano	1	1	1
que se adapte a todos los espacios	1	1	1
evitar filos o puntas que provoquen laceraciones	1	1	0
mantener al niño lo más cerca posible al cuerpo	0	1	0
elementos resistentes de sujeción	0	1	1
	7	9	11

Fuente: elaboración propia

Tabla 37: Pastel de alternativa definitiva



Y la propuesta definitiva es la que corresponde al concepto de fluidez ya que conjunto con el experto se determinó que para la implementación de un producto de ese carácter debía ser lo más sencillo posible y que no haga perder mucho el tiempo a las facilitadoras pero a su misma vez cuidando su salud, ya que uno de los requerimientos primordiales es el de que no sea muy aparatoso y no carguen más tiempo a una tarea relativamente sencilla.

3. Tabla antropométrica de niños con parálisis cerebral

a) Tabla 14. Antropometría de niños/as de 7 años

Dimensiones antropométricas	Medidas niño sano (sexo masculino)			Niño con parálisis cerebral 7 años			Medidas niño sano (sexo femenino)			
	5	50	95				5	50	95	
Peso	17.6	24.5	34	15.9	16	15	16.9	24.1	33.4	
Estatura	1134	1225	1322	1056	1084	987	1129	1215	1307	
Medidas en posición de sedestación	Altura sentado	606	655	702	523	533	543	601	647	697
	Altura hombro sentado	360	403	446	292	322	356	355	401	444
	Altura omóplato-escápula	175	325	357	227	234	245	273	312	353
	Altura poplítea	279	312	345	241	287	208	276	312	348
	Altura codo sentado	124	163	202	112	97	128	129	170	211
	Altura máxima muslo	79	100	125	85	89	63	81	102	127
	Longitud nalga- rodilla	366	406	452	32	364	291	365	419	457
	Longitud nalga- poplítea	295	333	375	275	314	244	296	340	382
	Ancho caderas	201	244	296	230	194	234	200	240	292
Ancho codos	281	348	416	245	296	299	273	339	411	
Altura rodilla sentado	329	368	412	295	342	253	329	369	412	
				Anderson Chicaiza (moderado)*	Julián Velasco (moderado)*	Scarleth Ortiz (severo)*				

b) Tabla 15. Antropometría de niños/as de 8 años

Dimensiones antropométricas	Medidas niño sano (sexo masculino)			Niño con parálisis cerebral 8 años			Medidas niño sano (sexo femenino)			
	5	50	95				5	50	95	
Peso	19.4	27.7	39.2	17.5	20	28	18.5	27.3	38.3	
Estatura	1185	1274	1373	1100	1111	1274	1167	1270	1371	
Medidas en posición de sedestación	Altura sentado	625	675	727	533	605	620	618	672	724
	Altura hombro sentado	376	420	466	345	360	412	371	420	467
	Altura omóplato-escápula	284	324	366	240	270	278	285	325	371
	Altura poplítea	297	326	360	260	262	303	295	327	364
	Altura codo sentado	126	167	214	124	126	160	130	170	212
	Altura máxima muslo	85	107	131	100	94	103	84	109	136
	Longitud nalga-rodilla	385	427	474	415	410	443	387	430	479
	Longitud nalga-poplítea	311	350	394	340	329	363	315	358	404
	Ancho caderas	209	256	315	210	242	268	203	235	315
	Ancho codos	297	356	429	300	362	375	279	350	431
Altura rodilla sentado	348	389	431	345	326	389	348	390	431	
				Jairo Samuel Valla (severo)	Rolando Chicaiza (moderada)	Javier Oscullo (leve)				

c) Tabla 16. Antropometría de niñas de 9 años

Dimensiones antropométricas	Medidas niño sano (sexo masculino)			Niño con parálisis cerebral 9 años			Medidas niño sano (sexo femenino)			
	5	50	95				5	50	95	
Peso	21.3	31.3	44.4	10	21	21	19.1	30.5	45.5	
Estatura	1233	1335	1435	1176	1156	1197	1194	1320	1442	
Medidas en posición de sedestación	Altura sentado	647	697	749	604	601	633	639	694	751
	Altura hombro sentado	390	435	479	395	378	423	388	438	488
	Altura omóplato-escápula	296	336	378	285	281	324	295	340	384
	Altura poplítea	311	348	383	312	264	287	310	344	380
	Altura codo sentado	130	174	216	128	119	150	139	182	214
	Altura máxima muslo	87	112	139	79	98	10	90	114	142
	Longitud nalga-rodilla	405	450	500	372	423	387	408	456	507
	Longitud nalga-poplítea	324	369	416	291	354	313	337	380	422
	Ancho caderas	218	267	321	210	274	241	214	270	340
	Ancho codos	302	374	458	292	371	405	296	370	454
Altura rodilla sentado	368	412	457	378	309	375	368	413	457	
				Ivan Ceceño (leve)	Milton Rocha (moderada)	Pavel Paucar (severo)				

Fuente: rescatado de la tesis de Estefanía Montesdeoca C.

4. Audios y videos del análisis

<https://drive.google.com/open?id=1IMsaUclYiJgA-psciN36Dn06SrnUIgRz>

5. Matriz QFD

	QUE/COMO	Materiales locales	Manufactura local	Evitando desperdicio de material	Evitar elementos incensarios	SopORTE que vaya desde T5 hasta el nivel de los trocánteres	SopORTE de músculos, evitando articulaciones	Distribuir sopORTE en las extremidades	Materiales resistentes	Refuerzos de seguridad	Textiles de uso deportivo	Expandible	Sistemas de sujeción gradual	Peso máximo de 2 Kg	No debe superar los 30kg sumando todo	Compacto al guardar	No debe superar a las medidas de la silla de ruedas	Costuras invisibles	Filos redondeados	Puntos de presión para relajación	Recubrimiento con esponjas	Uso de elementos como velcro, broches, correas	PESOS
1	que sea de bajo costo	9	9	9	9	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	0,51
2	que cubra áreas de mayor riesgo	1	1	1	1	9	9	3	3	3	3	1	1	1	1	1	3	2	3	3	3	1	0,96
3	que permitir el libre movimiento evitando las partes de extensión	1	1	1	3	9	9	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,69
4	aumentar las superficies de contacto	1	1	1	1	9	9	9	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0,72
5	que sea resistente por el alto grado de repeticiones	3	3	1	1	1	1	1	9	9	9	1	1	3	3	1	1	3	1	1	3	1	0,9
6	que se adapte a todos los tamaños de niños	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	9	9	1	1	1	3	1	1	1	1	9	0,55
7	que sea liviano	3	1	1	3	1	3	1	1	1	3	1	1	9	9	3	3	1	1	1	3	1	0,55
8	que se adapte a todos los espacios	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	9	3	1	1	9	9	1	1	1	1	9	0,51
9	que sea suave, evitar filos o puntas que provoquen laceraciones	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	9	9	3	3	1	0,93
10	reducir la presión de sujeciones, evitar presión en la zona	1	1	1	3	1	1	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9	1	0,9

