



SAH: Sistema de Apoyo para el Hombro

Tesis

Para obtener el título de:

Diseñadora Industrial

Presenta:

Leidy Tatiana Echeverry Mora

Universidad del Valle

Facultad de Artes Integradas

Departamento de Diseño

Programa académico de Diseño Industrial

Cali, 21 de enero de 2019

|

SAH: Sistema de Apoyo para el Hombro

Tesis

Para obtener el título de:

Diseñadora Industrial

Presenta:

Leidy Tatiana Echeverry Mora

Director de tesis:

PH.D. Cristian David Chamorro Rodríguez

Universidad del Valle

Facultad de Artes Integradas

Departamento de Diseño

Programa académico de Diseño Industrial

Cali, 21 de enero de 2019

AGRADECIMIENTOS

Quiero darle gracias primero a Dios por permitirme culminar esta etapa de mi vida tan importante la cual me transformó y me convirtió en una mejor persona. También gracias a mi familia en especial a mi madre y a mis hermanas por su apoyo incondicional en todos estos años de aprendizajes ya que sin ellas no sería lo que soy hoy. Gracias a ti profe Elizabeth por tu compañía y por tus palabras de aliento que no me dejaron desfallecer en este camino que emprendí hace algunos años y que sigo caminando.

A ti amor mil gracias por tu apoyo, tu comprensión y tu compañía porque sin ti no hubiese avanzado tanto en este proceso tan hermoso. A mis amigas gracias por estar siempre ahí y por todos aquellos momentos vividos que me fortalecieron y me enseñaron a superar mis miedos. Gracias a todas aquellas personas que estuvieron a lo largo de este proceso y que hoy ya no están, pero que dejaron una huella muy significativa en mi vida. Finalmente, gracias a ti Univalle porque me cambiaste la vida.

RESUMEN

La discapacidad puede aparecer en cualquier momento de la vida de las personas y por diferentes causas siendo estas: por enfermedades, accidentes cerebrovasculares, de tránsito, laborales, entre otros. La discapacidad modifica y transforma los hábitos de los individuos porque genera limitaciones en la realización de las actividades de la vida diaria (AVD) y restringe la participación social, factores que deterioran la calidad de vida.

En Colombia la discapacidad ha crecido significativamente en los últimos años afectando a toda su población en general, pero en especial a la de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. Este proyecto trata sobre la discapacidad en la articulación del hombro la cual perjudica la ejecución de las actividades de autocuidado específicamente las actividades de higiene personal. Cabe resaltar que las actividades de autocuidado son las que permiten satisfacer las necesidades básicas fundamentales del ser humano y que además determinan el nivel de la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad.

Los individuos con movilidad restringida en hombro presentan limitaciones en los arcos de movilidad básicos de este y debido a ello presentan limitaciones en la ejecución de las actividades de higiene personal, por eso las personas deben recurrir a un tercero para llevarlas a cabo. Por lo que se encuentran en estado de dependencia el cual ha causado que los sujetos tengan una baja autoestima ya que se sienten poco productivos.

Por otro lado, se evidenció en las estadísticas consultadas y en las entrevistas que en los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 se concentra la mayor parte de la población en situación de discapacidad del departamento del Valle del Cauca. Por lo que se establece que los estratos socioeconómicos con ingresos más bajos cuentan con la mayor incidencia de discapacidad.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es mejorar la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad que tienen movilidad restringida en hombro. Esto se logrará en la medida en que ellos logren realizar sus actividades de higiene personal por sí mismos. Debido a que esta acción permitirá fortalecer su autoestima ya que están consiguiendo satisfacer sus necesidades básicas por sí mismos y a su vez están alcanzando un estado de completo bienestar, es decir, tienen o gozan de una buena calidad de vida porque se sienten autorrealizados al satisfacer sus necesidades, metas o deseos personales.

Palabras claves: discapacidad, miembros superiores, movimientos del hombro, dependencia, autocuidado, higiene personal, calidad de vida, rehabilitación pasiva y productos de apoyo.

ABSTRACT

The disability can appear at any time of the life of the people and by different causes being these: by illnesses, strokes, of transit, labor, among others. The disability modifies and transforms the habits of the individuals because it generates limitations in the realization of the activities of the daily life (AVD) and restricts the social participation, factors that impair the quality of life.

In Colombia, the disability has grown significantly in recent years, affecting the whole population in general, but especially the socioeconomic strata 1, 2 and 3. This project deals with disability in the shoulder joint, which affects the implementation of self-care activities specifically for personal hygiene activities. It should be noted that the self-care activities are those that allow to satisfy the necessities of the human being and that determine the level of the quality of life of the people in situation of disability.

Individuals with restricted shoulder mobility have limitations on the basic mobility arcs of this and because of this they have limitations in the implementation of personal hygiene activities, so people should use a third party to Carry them out. Therefore, they are in a state of dependency, which has caused the subjects to have a low self-esteem because they feel unproductive.

On the other hand, it was evident in the statistics consulted and in the interviews that in the socioeconomic strata 1, 2 and 3 concentrates the majority of the population in situation of disability of the Department of Valle del Cauca. It is therefore established that lower-income socioeconomic strata have the highest incidence of disability.

Therefore, the objective of this work is to improve the quality of life of people in a situation of disability who have restricted mobility in the shoulder. They will achieve this to the extent that they manage to carry out their personal hygiene activities. Because this action will strengthen their self-esteem because they are getting to meet their basic needs by themselves and in turn are reaching a state of complete well-being, I mean, have or enjoy a good quality of life because they feel Autorrealizados to meet your personal needs, goals, or desires.

Key words: disability, upper limbs, shoulder movements, dependence, self-care, personal hygiene, quality of life, passive rehabilitation and support products.

Tabla de contenido

Capítulo 1	7
Marco referencial	8
1. Marco teórico.....	8
1.1 Calidad de vida	8
1.2 Miembros superiores.....	12
1.2.1 Movimientos del hombro	14
1.3 Rehabilitación pasiva	20
1.4 Productos de apoyo	20
2. Marco conceptual.....	22
2.1 Discapacidad	22
2.1.1 Grado de discapacidad	24
2.2. Dependencia	25
2.3 Avd.....	27
2.3.1 Autocuidado	27
3. Análisis del estado del arte	29
4. Análisis del estado de la técnica	32
5. Planteamiento del problema	36
6. Justificación	37
7. Objetivos.....	41
7.1 Objetivo general	41
7.2 Objetivos específicos	41
8. Metodología	41
Capítulo 2	45
9. Conclusiones del análisis del estado del arte.....	46
10. Conclusiones del análisis del estado de la técnica	47
11. Trabajo de campo	48
11.1 Descripción de entrevistados.....	49
11.1.1 Entrevista con la fisioterapeuta.....	49

11.1.2 Entrevista con la terapeuta ocupacional	51
11.2 Entrevista a los usuarios.....	53
11.3 Sistematización de las entrevistas	61
12. Conclusiones de las entrevistas con los usuarios	62
13. Requerimientos de diseño	67
13. 1 Determinantes de diseño	72
Capítulo 3	73
14. Descripción de la propuesta de diseño	75
14.1 Módulos y mecanismos	76
14.1.1 Módulo 1: características y funciones de la hombrera	76
14.1.2 Propuesta conceptual de la hombrera.....	76
14.1.3 Diseño en detalle de la hombrera.....	77
14.1.4 Proceso de producción de la hombrera	78
14.2 Módulo 2: Características y funciones del sistema graduable y la platina en l	78
14.2.1 Propuesta conceptual del sistema graduable y la platina en l.....	79
14.2.2 Diseño en detalle del sistema graduable y la platina en l.....	80
14.2.3 Proceso de producción del sistema graduable y la platina en l	81
14.3 Módulo 3: Características y funciones del mecanismo trinquete circular (mtc)	82
14.3.1 Propuesta conceptual del mecanismo trinquete circular (mtc).....	82
14.3.2 Diseño en detalle del mecanismo trinquete circular (mtc)	82
14.3.3 Proceso de producción del mecanismo trinquete circular	84
14.4 Módulo 4: Características y funciones de la férula para el brazo	84
14.4. Propuesta conceptual de la férula	84
14.4.2 Diseño en detalle de la férula	85
14.4.3 Proceso de producción de la férula	86
14.5 Módulo 5: características y funciones del cinturón abdominal	87
14.5.1 Propuesta conceptual del cinturón abdominal.....	87
14.5.2 Diseño en detalle del cinturón abdominal	87
14.5.3 Proceso de producción del cinturón abdominal.....	88
15. Descripción de los materiales	89
16. SAH propuesta integrada.....	93

16. 1 Detalles de los componentes de sah.....	94
16.2 Secuencia de uso de sah.....	99
17. Comparaciones con los requerimientos de diseño	100
18. Pruebas objeto/ usuario.....	103
19. Benchmarking	105
20. Conclusiones generales del proyecto	110
21. Planos técnicos.....	121
22. Bibliografía	131

Lista de figuras

Figura 1: Planos anatómicos.....	13
Figura 2 : Ejes en el hombro.....	15
Figura 3: Movimiento de flexión del hombro	15
Figura 4: Movimiento de extensión del hombro.....	16
Figura 5: Movimiento de aducción del hombro	16
Figura 6: Movimiento de abducción del hombro.....	17
Figura 7: Movimiento de rotación del hombro.....	18
Figura 8: Movimiento de flexo- extensión horizontal del hombro	18
Figura 9: Movimiento de circunducción del hombro.....	19
Figura 10: Representación de la clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (cif, 2011)	23
Figura 11: Fases de la metodología.....	42
Figura 12: Campos afectados por la discapacidad en el hombro.....	63
Figura 13: SAH sistema de apoyo para el hombro	75
Figura 14: Hombrera	76
Figura 15: Hombrera	78
Figura 16: Platina en L	79
Figure 17: Sistema graduable	80
Figura 18: Sistema graduable integrado con la platina en L	81
Figura 19: Sistema graduable integrado con la platina en L	82
Figura 20: Mecanismo trinquete circular	83
Figura 21: Férula.....	85
Figura 22: Férula.....	86
Figura 23: Cinturón abdominal conceptual	87
Figura 24: Cinturón abdominal.....	88
Figura 25: SAH integrado	94

Figura 26: SAH en detalle	95
Figura 27: SAH en plano frontal y sagital.....	96
Figura 28: Posiciones del mtc en plano frontal y sagital.....	97
Figura 29: Posiciones del mtc desde vista posterior	97
Figura 30: Posiciones de sah desde vista frontal	98
Figura 31: Secuencia de uso de SAH.....	99
Figura 32: Posiciones de sah durante las actividades de higiene personal de cepillarse y peinarse	104
Figura 33: Alternativas que se localizan en un punto fijo de la casa	118
Figura 34: Alternativas localizas en el cuerpo de las personas	119

Lista de tablas

Tabla 1: Discapacidad y calidad de vida	29
Tabla 2: Discapacidad y calidad de vida	29
Tabla 3: Discapacidad e inclusión social	30
Tabla 4: Discapacidad e inclusión social	30
Tabla 5: Calidad de vida y capacidades	31
Tabla 6: Discapacidad y autocuidado	31
Tabla 7: Comparación entre los artículos del estado del arte y la propuesta de diseño a nivel conceptual.....	32
Tabla 8: Productos de apoyo para peinarse	33
Tabla 9: Productos de apoyo para peinarse	34
Tabla 10: Productos de apoyo para cepillarse	34
Tabla 11: Productos de apoyo para cepillarse	35
Tabla 12: Principales restricciones que causa la discapacidad	62
Tabla 13: Consecuencias de la discapacidad	62
Tabla 14: Aspectos emocionales y económicos de los individuos	62
Tabla 15: Requerimientos de uso.....	67
Tabla 16: Requerimientos formales	68
Tabla 17: Requerimientos funcionales.....	69
Tabla 18: Requerimientos de materialidad.....	70
Tabla 19: Requerimientos de mantenimiento	71
Tabla 20: Requerimientos de producción.....	71
Tabla 21: Tallas de la hombrera	77
Tabla 22: Proceso de producción de la hombrera	78
Tabla 23: Proceso de producción del sistema graduable y la platina en L.....	81
Tabla 24: Proceso de producción del mecanismo trinquete circular	84
Tabla 25: Proceso de producción de la férula.....	86
Tabla 26: Proceso de producción del cinturón abdominal	88

Tabla 27: Propiedades del polipropileno	90
Tabla 28: Propiedades del PLA Sakata Ingeo 3D870	91
Tabla 29: Propiedades del neopreno	91
Tabla 30: Propiedades del velcro	92
Tabla 31: Peso de la extremidad superior	103
Tabla 32: Benchmarking de Secutec Omo	105
Tabla 33: Benchmarking de Wrex	106
Tabla 34: Benchmarking de Titan Arm.....	107
Tabla 35: Benchmarking de Myopro	108
Tabla 36: Matriz de necesidades y satisfactores de Max NeeF	111
Tabla 37: Clasificación a primer nivel de la norma UNE - en ISO 9999 (2011)	112
Tabla 38: Clasificación internacional de ayudas técnicas ISO 9999: 2002. Basados en la Ceapat.	113
Tabla 39: Discapacidades a nivel de deficiencias	114
Tabla 40: Discapacidades a nivel de limitaciones y restricciones	115
Tabla 41: Movimientos del hombro para realizar las actividades de higiene personal	116

Lista de gráficas

Gráfica 1: Municipio de Santiago de Cali y estrato socioeconómico	38
Gráfica 2: Principales personas a las que recurren los individuos en situación de discapacidad ..	39

Lista de anexos

Anexo 1: Matriz de necesidades y satisfactores de Max Neef	111
Anexo 2: Clasificación a primer nivel de la norma UNE - en ISO 9999 (2011).....	112
Anexo 3: Clasificación a primer nivel de la norma UNE - en ISO 9999 (2011).....	113
Anexo 4: Discapacidades a nivel de deficiencias	114
Anexo 5: Discapacidades a nivel de limitaciones y restricciones	115
Anexo 6: Movimientos del hombro para realizar las actividades de higiene personal	116
Anexo 7: Proceso de diseño.....	117

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo trata sobre personas en situación de discapacidad que presentan movilidad restringida en hombro limitando la ejecución de las actividades de la vida diaria (AVD) específicamente las de autocuidado, es decir, las actividades de higiene personal por ellas mismas. Debido a esto, se encuentran en un estado de dependencia el cual causa el detrimento de la calidad de vida.

La discapacidad en la articulación del hombro ha originado la pérdida de la función en el miembro superior, es decir, no le permite realizar los arcos de movilidad básicos en su amplitud máxima. Además, ha causado que las personas pierdan la fuerza muscular lo que les impide levantar y sostener el brazo por un largo tiempo. Es importante mencionar que la función del hombro es primordial en la vida de los seres humanos ya que es el encargado de afianzar todo el miembro superior y de posicionar la mano para que pueda alcanzar los objetos en los tres planos anatómicos.

Este tipo de lesión afecta no solo las actividades de higiene personal, sino otras actividades de la vida diaria (AVD) tales como tener un empleo, pagar terapias de rehabilitación, contratar personas que les ayuden con las tareas domésticas ya que estas tampoco las pueden hacer. Esta serie de factores que origina la discapacidad genera un incremento en los costos en la vida de las familias y quien regularmente asume estos gastos es la pareja; además, según la Alcaldía de Santiago de Cali, en su informe de caracterización de la población con discapacidad en Cali 2012 – 2015, dice que la población con mayor número de personas con discapacidad es la perteneciente a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 quienes no podrían pagar terapias muy costosas ni adquirir productos de apoyo con valores elevados.

Por lo tanto, este proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad en miembros superiores, a partir de la implementación de un producto de apoyo, que les brinde ayuda en la realización de las actividades de higiene personal, y que la pueda usar de acuerdo a sus habilidades y sus capacidades funcionales.

Por consiguiente, el dispositivo debe ser asequible a la población para que logre satisfacer sus necesidades básicas y contribuya a su desarrollo íntegro ya que está logrando acceder a bienes y servicios que le permiten mejorar su calidad de vida.

CAPÍTULO 1

En el presente capítulo se muestra cómo la discapacidad en la articulación del hombro, encargada de afianzar todo el brazo para que la mano pueda alcanzar los objetos, afecta al ser humano a nivel físico, psicosocial y emocional. Estas personas presentan limitaciones en los arcos de movilidad básicos del hombro, causando restricción en la ejecución de las actividades de la vida diaria (AVD) tales como: la higiene personal, el acceso a un empleo, la realización de tareas domésticas, las actividades recreativas e incluso la manifestación de insomnio a causa de la lesión. Debido a esto, los individuos se encuentran en un estado de dependencia y, como consecuencia de ello, se deteriora su calidad de vida.

Por otro lado, se evidenció que las personas con movilidad restringida en hombro no cuentan con productos de apoyo que les permitan realizar las actividades de higiene personal por sí mismas, esto se debe a que desconocen este tipo de ayudas o son muy costosas y no tienen los recursos para acceder a ellas. Sin embargo, aquellos individuos que logran tener productos de apoyo no consiguen suplir todas sus necesidades en correlación a sus actividades de higiene personal. Debido a que solo les ofrecen apoyo para una actividad en particular, es decir, no les sirve para realizar más de dos actividades. Por lo que, los sujetos deben de tener más de un producto de apoyo para satisfacer cada actividad. Igualmente, la compra de estos productos les genera un sobre costo que en la mayoría de los casos debe pagar la pareja.

También los individuos han buscado otras alternativas para mejorar su salud y su calidad de vida, siendo una de ellas la rehabilitación pasiva con el propósito de fortalecer sus capacidades y habilidades funcionales para contrarrestar las restricciones en la participación social, teniendo en cuenta que esta es vital para el desarrollo íntegro de las personas en situación de discapacidad porque reanima su autoestima y contribuye a su bienestar físico y emocional.

Por lo tanto, las personas con movilidad restringida en hombro requieren de la implementación de productos de apoyo para que les brinden ayuda en la ejecución de las diferentes actividades de higiene personal dentro del hogar, con el objetivo de disminuir la dependencia y mejorar su calidad de vida y la de su núcleo familiar.

MARCO REFERENCIAL

En el presente trabajo se encuentran los principales términos relacionados con la discapacidad en los miembros superiores (MMSS) específicamente en la articulación del hombro. Asimismo, cómo esta afecta la calidad de vida de las personas y cómo estas han logrado afrontar las diversas adversidades que les ha generado la situación de discapacidad en torno a sus actividades cotidianas. No obstante, los individuos han logrado satisfacer sus necesidades básicas a través de un tercero o un producto de apoyo. Sin embargo, esta ayuda deteriora su calidad de vida porque los sujetos no pueden desarrollar sus capacidades y habilidades en la ejecución de las actividades de la vida (AVD) ya que a través de ellas se logran satisfacer las metas y los deseos personales logrando alcanzar la autorrealización.

1. MARCO TEÓRICO

A continuación, se describen los conceptos que se abordan a lo largo de esta investigación como: calidad de vida, miembros superiores, articulación del hombro, discapacidad, dependencia, rehabilitación pasiva y productos de apoyo; estos conceptos permiten determinar la relación entre las variables y cómo estas influyen en la calidad de vida de las personas en distintos aspectos.

También se analiza que la discapacidad en la articulación del hombro perjudica drásticamente la calidad de vida de los individuos porque es la causante del estado de dependencia en el que se encuentran y esta condición se ve reflejada principalmente en la realización de las actividades de higiene personal puesto que las personas presentan limitaciones en los arcos de movilidad básicos del hombro. Esta situación no solo afecta a los individuos sino también al núcleo familiar porque son quienes los asisten diariamente conllevando a que deban estar todo el tiempo con ellos.

Por tal razón, los productos de apoyo nacen con el propósito de brindar ayuda a las personas en situación de discapacidad para contrarrestar las deficiencias físicas y disminuir las limitaciones en las actividades de la vida diaria y las restricciones en la participación social, y que, sin su uso, resultaría de gran dificultad o imposible llevar a cabo dichas actividades cotidianas.

1.1 CALIDAD DE VIDA

Inicialmente, el concepto de calidad de vida se empezó a popularizar a partir de la década de los 60, hasta convertirse hoy en una noción utilizada en ámbitos muy diversos, como la salud física y mental, la educación, la economía, la política y en el mundo de los servicios en general. La calidad de vida se conceptualiza de acuerdo con un sistema de valores que principalmente se

basan en la sensación de bienestar, de felicidad y la satisfacción de las necesidades básicas humanas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la calidad de vida como “la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas y sus inquietudes. Estas relaciones incluyen aspectos como la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno” (2011). Además, las limitaciones de orden espacial restringen a las personas en situación de discapacidad causando en ellas actitudes, pensamientos y sentimientos negativos que influyen en el deterioro de su calidad de vida.

Por su parte Schalock y Verdugo (2015) dicen que la calidad de vida individual es “un estado deseado de bienestar personal compuesto por varias dimensiones centrales que están influenciadas por factores personales y ambientales. Estas dimensiones centrales son iguales para todas las personas, pero pueden variar individualmente en la importancia y valor que se les atribuye” (pág. 446).

Las personas tienen calidad de vida cuando sus necesidades humanas están satisfechas y les permiten alcanzar un estado de completo bienestar a nivel físico, mental, anímico y relacional. El término “necesidades humanas” para el ser humano es la sensación de carencia o falta de algo unida al deseo de satisfacerla ya sea a nivel material, orgánico o sentimental (Salinero, 2016, pág. 15). Estos factores se convierten en la principal fuente de motivación en los seres humanos, porque los impulsa a buscar soluciones que les sirvan para satisfacer aquellas carencias o necesidades que requieren para gozar de una buena calidad de vida. De igual manera, López (2000) dice que más allá de la satisfacción de las condiciones básicas para vivir con calidad de vida, también exige la práctica del vivir bien como tal (pág. 25). Por lo tanto, las relaciones socioeconómicas y psicológicas intervienen en las apreciaciones mentales sobre la satisfacción de las necesidades básicas. Estas sensaciones determinarán si las personas se sienten a gusto con su condición de vida actual y si gozan de una calidad de vida íntegra.

Se puede determinar que las personas tienen una buena calidad de vida cuando las necesidades básicas están satisfechas. También la calidad de vida tiene componentes subjetivos y objetivos que se pueden medir desde un enfoque multidimensional teniendo en cuenta las ocho dimensiones planteadas por Schalock y Verdugo las cuales son: bienestar emocional, relaciones interpersonales, bienestar material, desarrollo personal, bienestar físico, derechos, inclusión social y autodeterminación.

Dimensiones centrales de calidad de vida (Schalock y Verdugo, 2002).

- **Bienestar emocional (BE):** hace referencia a sentirse tranquilo, seguro, sin agobios, no estar nervioso. Se evalúa mediante los indicadores: Satisfacción, auto concepto y ausencia de estrés o sentimientos negativos.
- **Relaciones interpersonales (RI):** relacionarse con distintas personas, tener amigos y llevarse bien con la gente (vecinos, compañeros, etc.). Se mide con los siguientes indicadores: Relaciones Sociales, tener amigos claramente identificados, relaciones familiares, contactos sociales positivos y gratificantes, relaciones de pareja y Sexualidad.
- **Bienestar material (BM):** tener suficiente dinero para comprar lo que se necesita y se desea tener, tener una vivienda y lugar de trabajo adecuados. Los indicadores evaluados son: Vivienda, lugar de trabajo, salario (Pensión, Ingresos), posesiones (bienes materiales), ahorros (o posibilidad de acceder a caprichos).
- **Desarrollo personal (DP):** se refiere a la posibilidad de aprender distintas cosas, tener conocimientos y realizarse personalmente. Se mide con los indicadores: Limitaciones /capacidades, acceso a nuevas tecnologías, oportunidades de aprendizaje, habilidades relacionadas con el trabajo (u otras actividades) y habilidades funcionales (competencia personal, conducta adaptativa, comunicación).
- **Bienestar físico (BF):** tener buena salud, sentirse en buena forma física, tener hábitos de alimentación saludables. Incluye los indicadores: atención sanitaria, sueño, salud y sus alteraciones, actividades de la vida diaria, acceso a ayudas técnicas y alimentación.
- **Autodeterminación (AU):** decidir por sí mismo y tener oportunidad de elegir las cosas que quiere, cómo quiere que sea su vida, su trabajo, su tiempo libre, el lugar donde vive, las personas con las que está. Los indicadores con los que se evalúa son: Metas y preferencias personales, decisiones, autonomía y elecciones.
- **Inclusión social (IS):** ir a lugares de la ciudad o del barrio donde van otras personas y participar en sus actividades como uno más. Sentirse miembro de la sociedad, sentirse integrado, contar con el apoyo de otras personas. Evaluado por los indicadores: Integración, participación, accesibilidad y apoyos.
- **Derechos (DE):** ser considerado igual que el resto de la gente, que le traten igual, que respeten su forma de ser, opiniones, deseos, intimidad, derechos. Los indicadores utilizados para evaluar esta dimensión son: Intimidad, respeto, conocimiento y ejercicio de derechos.

Estas dimensiones explicadas anteriormente permiten evaluar la calidad de vida en las personas teniendo en cuenta su crecimiento y desarrollo personal, sus necesidades básicas, su participación social, cómo se relacionan con los demás y cómo estos factores intervienen en el nivel de la calidad de vida. Estos aspectos son vitales en la vida de los seres humanos ya que representan en su totalidad sentimientos de satisfacción personal que llevan a un estado de completo bienestar. Generando que los individuos se sientan bien consigo mismos y con los demás dentro de una comunidad, y a su vez fortalece las relaciones interpersonales que contribuyen a su crecimiento y desarrollo personal.

Es importante mencionar que la calidad de vida está ligada profundamente con el bienestar humano que es el medio por el cual los individuos tienen la capacidad y la posibilidad de lograr la satisfacción personal, porque los motiva e impulsa a saciar dichas necesidades relacionadas con bienes y servicios. Para ello, el bienestar humano les brinda una serie de herramientas necesarias, las cuales implican sentir seguridad personal y ambiental, tener acceso a bienes materiales que les permita llevar una vida digna, autonomía, crecimiento personal, auto aceptación; gozar de buena salud y poseer buenas relaciones sociales. Estas condiciones actúan en conjunto y se convierten en el principal instrumento para las personas en la búsqueda de satisfacer sus necesidades, metas y deseos personales.

También, bienestar tiene aspectos objetivos y subjetivos porque se basa fundamentalmente en las experiencias personales, “pues para poder hacer algo las personas necesitan tener acceso a ciertos bienes o recursos exteriores, y al hacer esto, las personas sienten placer o sienten satisfacciones interiores para la realización de los deseos y las aspiraciones que motivaron a su acción” (Sandoval, 2005, pág. 89). A medida que se satisfagan las metas y se adquieran los bienes materiales, las expectativas personales se lograrán, causando en los individuos un estado total de bienestar.

Por lo tanto, la calidad de vida y el bienestar humano buscan suministrar los elementos primordiales y el modo en el que estos permiten a las personas satisfacer las necesidades básicas, alcanzando un estado de completo bienestar físico, psicológico y social, es decir, sentir felicidad en los diferentes aspectos de la vida. Conforme la satisfacción personal sea plena y genere actitudes y sentimientos positivos en los sujetos, estos se traducen en un fuerte indicador de alta calidad de vida. De igual modo, esta se basa en parte en las experiencias vividas y en los sentimientos que estas pueden llegar a generar en los individuos, respecto a cómo afrontan y superan las adversidades.

Por otro lado, las necesidades humanas básicas son aquellas que permiten explicar el comportamiento humano, ya que son la única razón por la que las personas se determinan a actuar; es decir, son consideradas elementos constitutivos motivacionales en los individuos. Según Max Neef (1989), este deseo motivacional es el que impulsa a alcanzar las metas, deseos y aquellos

bienes que se consideran necesarios para el bienestar humano. “En la medida en que las necesidades comprometen, motivan y movilizan a las personas, son también potencialidad y, más aún, pueden llegar a ser recursos. La necesidad de participar es potencial de participación, tal como la necesidad de afecto es potencial de afecto”. (Neef, Elizalde, & Hopenhayn, 1989, pág. 198)

Max Neef (1989) expone que las necesidades humanas no cambian con el paso del tiempo, pero, los individuos sí, porque evolucionan. De acuerdo con esto, las soluciones pueden variar según el entorno y las características de este, por lo que cada contexto acoge diferentes formas para satisfacer las mismas necesidades. Además, los medios de satisfacción para todas las personas son los mismos y son los que permiten al ser humano resolver sus necesidades, sin embargo, estos medios no son sólo los bienes económicos disponibles.

Con base en lo anterior, el autor definió una matriz de necesidades y las clasificó en *necesidades axiológicas* relacionadas con la subsistencia, la protección, el afecto, el entendimiento, la participación, el ocio, la creación, la identidad y la libertad. Así mismo, estas se satisfacen a través de las *necesidades existenciales* de tener, ser, hacer y estar. (Ver anexo1: tabla 1. Matriz de necesidades y satisfactores de Max Neef).

Por lo tanto, las necesidades existenciales y axiológicas están relacionadas con el nivel de calidad de vida y el bienestar de los sujetos, ya que estas buscan satisfacer las necesidades básicas del ser humano. No obstante, las personas con movilidad restringida en la articulación del hombro no logran satisfacer sus necesidades básicas por sí mismos debido a la pérdida de la función que no les permite alcanzar los arcos de movilidad básicos del hombro en su máxima amplitud. Por consiguiente, es importante conceptualizar qué son los miembros superiores y qué elementos los componen.

1.2 MIEMBROS SUPERIORES

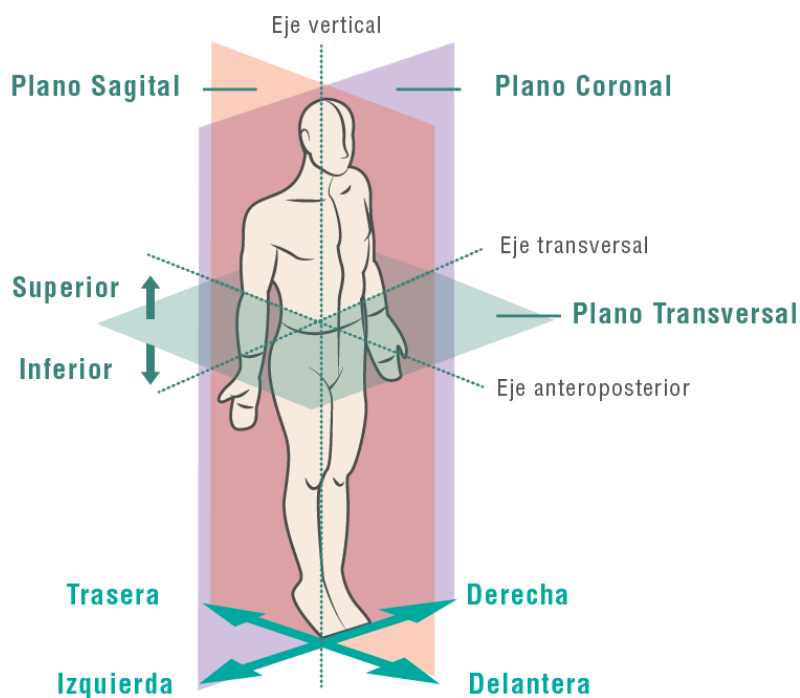
Los miembros superiores (MMSS) son los medios por los que las personas hacen la mayoría de las actividades básicas de la vida diaria (AVD) gracias a los movimientos que realizan en conjunto con cada uno de los segmentos que los componen, los cuales son: el hombro, el brazo, el antebrazo y la mano. Sin embargo, para este proyecto no es necesario estudiar los componentes osteomusculares, ni nerviosos, ni ningún sistema orgánico que componga a estos miembros, pero sí es de vital importancia caracterizar y clasificar los movimientos, las articulaciones que los posibilitan y los grados de libertad que posee la extremidad superior, para determinar las restricciones y las limitaciones físicas a las que están expuestas las personas en situación de discapacidad en relación con las actividades de autocuidado, es decir, las actividades de higiene personal.

No obstante, sólo se tendrán en cuenta aquellos movimientos que intervienen en las actividades de higiene personal, unas de las más importantes para los individuos, porque consisten en el cuidado personal y además son la base de todas las actividades de participación en la sociedad.

A continuación, y con base en kapandji (2006), se describen los planos anatómicos en los que se inscribe el cuerpo humano, para así comprender mejor cómo se orientan los movimientos en los MMSS y a qué plano corresponde cada uno.

- **Plano sagital:** este plano anatómico se orienta de manera vertical al igual que el plano frontal, pero formando un ángulo de 90° respecto a este.
- **Plano frontal o coronal:** este plano divide el cuerpo en dos partes: la zona anterior, que se refiere a la parte frontal; y la zona posterior, que corresponde a la parte trasera.
- **Plano horizontal o transversal:** algunos autores también lo llaman plano medio, se ubica horizontalmente y divide el cuerpo en dos partes: superior e inferior.

Figura 1: PLANOS ANATÓMICOS



Fuente: <http://m2anatomia.blogspot.es/1467761016/planos-anatomicos-del-cuerpo/>

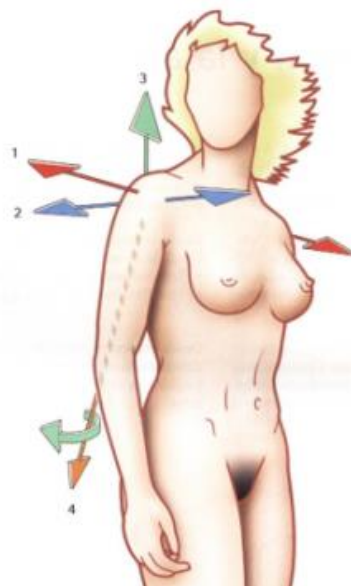
En esta investigación nos enfocaremos en la articulación del hombro que es la encargada de unir el brazo con el torso y está constituida por tres estructuras óseas: la escápula u omóplato, el húmero y la clavícula. La unión de estos tres huesos forma tres articulaciones: la Glenohumeral (GH), la Acromioclavicular (AC) y la Esternoclavicular (EC). Estas tres articulaciones son las que posibilitan el movimiento del hombro en sus tres grados de libertad con relación a los tres planos anatómicos.

Gracias a estas es posible realizar movimientos aislados o combinados en el miembro superior. Sin embargo, también son las más inestables por poseer estos tres grados de libertad. Por tal razón, el hombro tiene más recurrencia a sufrir lesiones osteoarticulares y musculo-tendinosas. Por otra parte, este es fundamental para llevar a cabo otros movimientos, como el de las manos, por lo que debe ser lo suficientemente estable para permitir acciones de la vida diaria como levantar, sostener, sujetar, coger, manipular y empujar objetos.

1.2.1 MOVIMIENTOS DEL HOMBRO

El hombro es la articulación más móvil del cuerpo humano porque tiene la capacidad única de girar dentro de un amplio rango de movimiento al poseer tres grados de libertad que corresponden a los tres ejes (transversal, anteroposterior y vertical) y que orientan la extremidad superior con relación a los tres planos del espacio (frontal, sagital y horizontal).

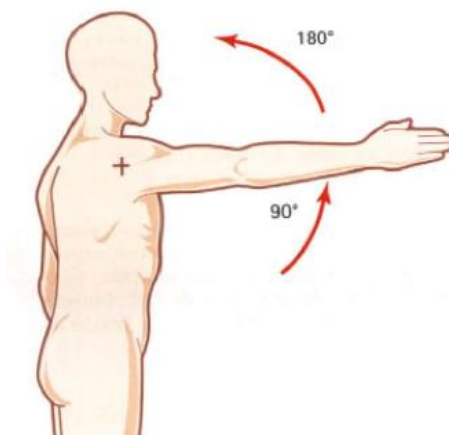
- **Eje transversal:** situado en el plano frontal permite los movimientos de flexión y extensión. (Ver figura 2 No. 1).
- **Eje anteroposterior:** se localiza en el plano sagital y permite los movimientos de abducción (el miembro superior se aleja del plano de simetría del cuerpo) y aducción (el miembro superior se aproxima al plano de simetría. (Ver figura 2 No. 2).
- **Eje vertical:** se ubica en el plano horizontal y dirige los movimientos de flexión-extensión. (Ver figura 2 No. 3).
- **Eje longitudinal del húmero:** el cual permite la rotación interna y externa del brazo. (Ver figura 2 No. 4).

Figura 2 : EJES EN EL HOMBRO

Fuente: A.I. Kapandji. "Fisiología Articular". Editorial Médica Panamericana. España. 2006 Pág. 5

Con los planos y ejes definidos anteriormente, se determina los movimientos que son característicos del hombro y cómo el conjunto de estos movimientos permite que las personas alejen o acerquen el miembro superior al cuerpo.

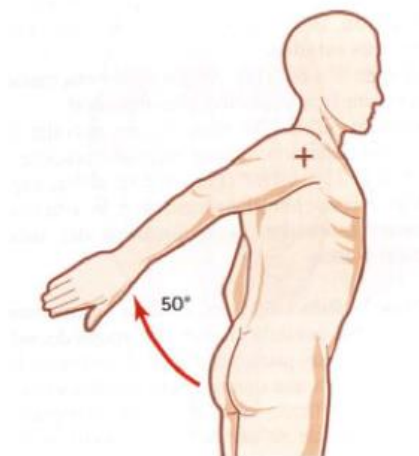
El movimiento de flexión en el hombro logra alcanzar los 180° de recorrido. Este movimiento tiene como pivote el eje transversal que se ubica en el plano sagital.

Figura 3: MOVIMIENTO DE FLEXIÓN DEL HOMBRO

Fuente: A.I. Kapandji. "Fisiología Articular". Editorial Médica Panamericana. España. 2006 Pág. 7

El movimiento de extensión alcanza los 45° a 50° de recorrido, al igual que el movimiento de flexión se ubica en el plano sagital y tiene como pivote el eje transversal, la combinación de estos dos movimientos se conoce como flexo-extensión.

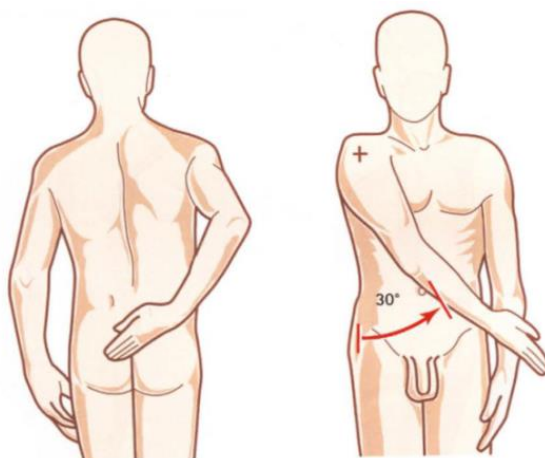
Figura 4: MOVIMIENTO DE EXTENSIÓN DEL HOMBRO



Fuente: A.I. Kapandji. "Fisiología Articular". Editorial Médica Panamericana. España. 2006 Pág. 7

“El movimiento de aducción se realiza en el plano frontal, a diferencia de los movimientos de flexión y extensión, pero son mecánicamente imposibles debido a la presencia del tronco” (Kapandji, 2006, pág. 6). El movimiento individual de aducción se realiza en combinación con los dos movimientos de extensión y flexión. La aducción combinada con una flexión leve permite una amplitud de movimiento entre 30° y 45°.

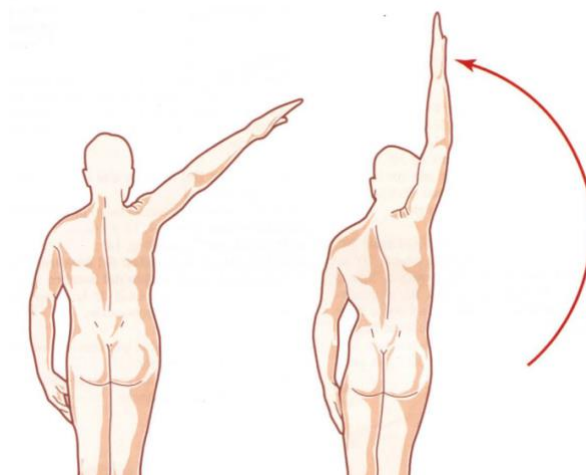
Figura 5: MOVIMIENTO DE ADUCCIÓN DEL HOMBRO



Fuente: A.I. Kapandji. "Fisiología Articular". Editorial Médica Panamericana. España. 2006 Pág. 7

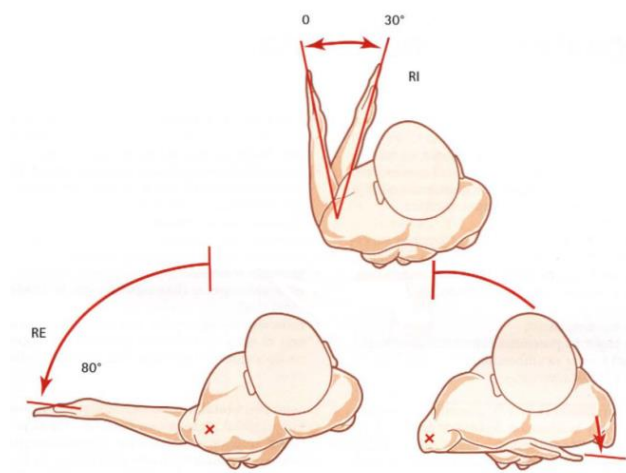
El movimiento de abducción se lleva a cabo en el plano frontal teniendo como pivote el eje anteroposterior del hombro, su recorrido es de 180° . Este movimiento posee dos etapas: la primera de 0° a 90° , la extremidad superior se aleja del torso y la segunda de los 90° a 180° , el miembro superior se acerca al plano sagital.

Figura 6: MOVIMIENTO DE ABDUCCIÓN DEL HOMBRO



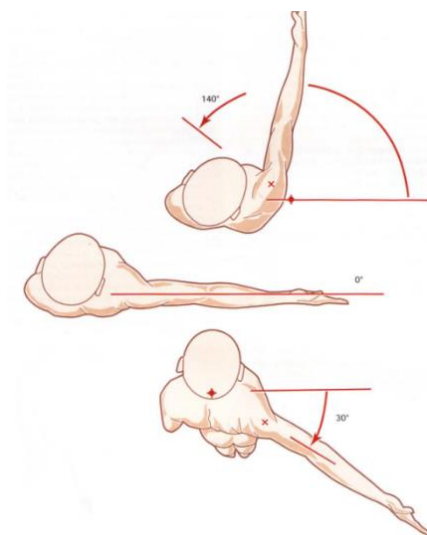
Fuente: A.I. Kapandji. "Fisiología Articular". Editorial Médica Panamericana. España. 2006 Pág. 9

El movimiento de rotación del brazo se efectúa sobre el eje longitudinal y generalmente esta rotación se mide en la posición anatómica del brazo, que corresponde a la rotación interna y externa a 0° . La rotación externa tiene una amplitud máxima de 80° . Esta rotación es la más empleada y, por tanto, la más importante desde el punto de vista funcional, comprendida entre la posición anatómica fisiológica (rotación interna a 30°) y la posición anatómica clásica (rotación a 0°). Mientras que la rotación interna posee una amplitud máxima de 100° a 110° . Para alcanzarla, se requiere necesariamente que el antebrazo pase por detrás del tronco. La libertad de este movimiento es indispensable para que la mano pueda alcanzar la espalda.

Figura 7: MOVIMIENTO DE ROTACIÓN DEL HOMBRO

Fuente: A.I. Kapandji. "Fisiología Articular". Editorial Médica Panamericana. España. 2006 Pág. 11

El movimiento de flexo-extensión horizontal del hombro se realiza en el plano horizontal en torno al eje vertical. Este movimiento que asocia la flexión y la aducción a 140° de amplitud; por su parte, el movimiento de extensión horizontal asocia la extensión y la aducción de menor amplitud de 30° a 40° y finalmente, la amplitud total de este movimiento de flexo-extensión horizontal alcanza casi los 180°.

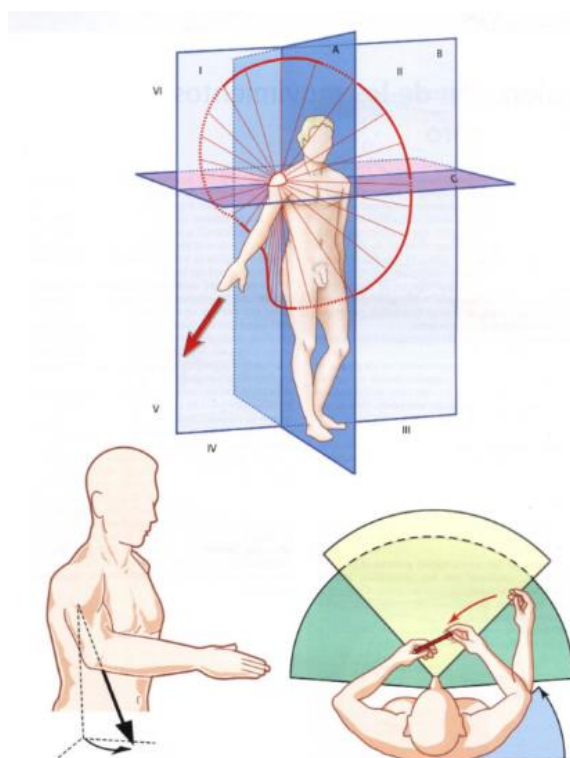
Figura 8: MOVIMIENTO DE FLEXO- EXTENSIÓN HORIZONTAL DEL HOMBRO

Fuente: A.I. Kapandji. "Fisiología Articular". Editorial Médica Panamericana. España. 2006 Pág. 13

El movimiento de circunducción combina todos los movimientos fundamentales en los tres ejes y cuando esta circunducción alcanza su máxima amplitud, el brazo describe en el espacio un cono irregular y se denominan así:

- **Plano sagital A:** corresponde al plano de flexión-extensión.
- **Plano frontal B:** se trata del plano de aducción y abducción.
- **Plano transversal C:** se ubica en el plano de flexo extensión horizontal.

Figura 9: MOVIMIENTO DE CIRCUNDUCCIÓN DEL HOMBRO



Fuente: A.I. Kapandji. "Fisiología Articular". Editorial Médica Panamericana. España. 2006 Pág. 15.

Con base en lo anterior, se comprende el nivel de importancia del hombro y de sus movimientos en los MMSS ya que estos intervienen directamente en la práctica de las actividades de la vida diaria de las personas (AVD). Por eso cuando los individuos presentan pérdida de la función en dicha articulación, estos quedan inmediatamente en situación de discapacidad porque se perjudica principalmente los movimientos básicos del hombro. Esta limitación física provoca restricciones en la ejecución de las actividades de higiene personal y como consecuencia, crea situaciones de dependencia las cuales influyen en el detrimento de la calidad de vida.

Por otro lado, los sujetos con movilidad restringida en hombro buscan contrarrestar estas afecciones causadas por las limitaciones en los movimientos por medio de la rehabilitación pasiva. Cabe aclarar que en este proceso no se recuperan los movimientos perdidos, sino que se busca prevenir la aparición de la atrofia muscular.

1.3 REHABILITACIÓN PASIVA

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (s.f.) “la rehabilitación es un proceso continuo y coordinado que tiende a obtener la restauración máxima de la persona en situación de discapacidad en los aspectos funcional, psíquico, educacional, social, profesional y ocupacional con el fin de reintegrarla como un ser productivo a la comunidad”.

La rehabilitación física se divide en: pasiva y activa, pero esta investigación se centra en la rehabilitación pasiva, la cual se refiere a aquellos movimientos que las personas no realizan de forma voluntaria, ya que los individuos no intervienen en lo absoluto, no tienen capacidad funcional para completar los movimientos, ni ponen resistencia en la ejecución de los movimientos en la zona afectada. Sin embargo, estos movimientos son realizados gracias a la asistencia de un tercero ya sea este un fisioterapeuta, un familiar o a una fuerza externa (un aparato).

Por lo tanto, la rehabilitación pasiva en este proyecto tiene como propósito incentivar el uso de la extremidad superior con movilidad restringida, con el fin de evitar el debilitamiento de los ligamentos, la bursa y el grupo muscular para prevenir la aparición de la atrofia muscular, teniendo en cuenta que estos intervienen claramente en la salud y por ende en la calidad de vida. Es importante mencionar que estas personas dejan de mover la extremidad por un tiempo (aproximadamente un mes o más) a raíz del dolor que les genera la lesión provocando que se vuelvan sensibles al tacto.

Por tanto, cualquier movimiento que le exijan al grupo muscular puede terminar en un desgarro como consecuencia del desuso del miembro superior. Igualmente, se debe aclarar que el máximo rango de movilidad que podrán alcanzar los individuos con la rehabilitación pasiva es de 90° ya que si se sobrepasa este límite será más intenso el dolor y la afección aumentará de tal razón que, causaría aún más, el deterioro de la salud y la calidad de vida de las personas.

Por consiguiente, los individuos realizan estas terapias para mejorar su salud y minimizar los aspectos negativos que origina la discapacidad, además, estos buscan complementar los movimientos del hombro a través de los productos de apoyo los cuales tienen como objetivo permitir la realización de las AVD.

1.4 PRODUCTOS DE APOYO

Los productos de apoyo nacen de la necesidad del ser humano por recuperar y mejorar su calidad de vida y así poder disminuir las restricciones y las limitaciones físicas que genera la discapacidad en los MMSS, siendo esta la causante del estado de dependencia en el que se encuentran actualmente las personas.

Según la norma UNE - EN ISO 9999 (2012), los productos de apoyo para personas en situación de discapacidad son todos aquellos productos, dispositivos, equipos, instrumentos y softwares disponibles en el mercado y que tienen como objetivo:

- Facilitar la participación social.
- Proteger, apoyar, entrenar, medir o sustituir funciones y/o estructuras corporales.
- Prevenir las deficiencias, las limitaciones físicas y las restricciones de las AVD.

Los productos de apoyo se han convertido hoy en día en las principales herramientas para las personas en situación de discapacidad a la hora de realizar las AVD ya que estas les han devuelto la esperanza y con ello la posibilidad de mejorar su salud y su calidad de vida. Estos elementos han permitido que los individuos recuperen su participación en la sociedad, es decir, que gracias a ellos las personas han sido incluidas e integradas en la población, logrando tener acceso a la educación, a la salud y al empleo permitiéndoles gozar de los derechos fundamentales que tiene todo ciudadano y a su vez, les ha permitido vencer las restricciones en las actividades cotidianas. Por otro lado, también han contribuido a reducir las consecuencias del deterioro funcional progresivo en los individuos, a disminuir el estado de dependencia y a evitar la aparición de enfermedades y afecciones secundarias.

Por lo tanto, los productos de apoyo les brindan la oportunidad a las personas en situación de discapacidad de vivir sana y dignamente ya que, sin su uso, resultarían de gran dificultad o imposibles de llevar a cabo las AVD entre ellas las actividades de higiene personal. Estos productos se clasifican de acuerdo con su función y se estructuran en tres niveles jerárquicos denominados clases, subclases y divisiones. (Ver anexo 2: tabla 2. Clasificación a primer nivel de la norma UNE - EN ISO 9999 (2011)).

Teniendo en cuenta esta clasificación los productos de apoyo se dividen en varios grupos según la norma ISO 9999 (2002), (Ver anexo 3: tabla 3. Clasificación Internacional de Ayudas Técnicas basadas en la Ceapat). Por tanto, se estableció como punto de partida aquellas ayudas que intervienen en el cuidado y la protección personal en las actividades de autocuidado específicamente las de higiene personal tales como: peinarse, cepillarse, afeitarse y lavarse la cara puesto que estas actividades requieren privacidad para realizarlas. Tal privacidad es vital en la vida de los individuos porque esta se basa en el cuidado propio y es un espacio para encontrarse consigo mismo, de consentirse y dedicarse tiempo, pero las personas con movilidad restringida en hombro no la tienen a causa de su condición, esta situación conlleva a que las personas se encuentren en estado de dependencia y sientan frustración.

Este factor de dependencia deteriora la calidad de vida de los sujetos porque cambia la percepción que tienen sobre sí mismos (baja autoestima), además empiezan a sentirse poco

productivos, lo que les genera pensamientos y actitudes negativas que tornan agresivas y solitarias a las personas en situación de discapacidad.

2. MARCO CONCEPTUAL

Una de las principales causas del deterioro de la calidad de vida es sin duda alguna la discapacidad la cual se origina por distintos factores. Esta condición perjudica la realización de las AVD en los seres humanos. Este trabajo se centra en la pérdida de la función de la articulación del hombro y cómo esta crea en las personas un estado de dependencia en la práctica de las actividades de higiene personal.

La discapacidad a su vez genera que las personas tengan movilidad restringida en los arcos de movilidad básicos del hombro, es decir, no les permite alcanzar la amplitud máxima de los movimientos. Además, los individuos pierden totalmente el movimiento de circunducción limitando, aún más, la capacidad funcional de las personas para ejecutar las actividades cotidianas, en especial las actividades de higiene personal las cuales son indispensables para los sujetos y la insatisfacción de dichas necesidades conllevan al detrimento de la calidad de vida.

2.1 DISCAPACIDAD

La discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones y las restricciones generadas por una enfermedad o un trauma. La discapacidad hace parte de la condición humana y puede ser temporal o permanente. Por su parte las deficiencias son problemas que afectan una estructura corporal o una función corporal y ambas se encargan de permitir el movimiento en el cuerpo, mientras que las limitaciones se refieren a las dificultades para ejecutar acciones o tareas cotidianas y las restricciones son aquellas situaciones o barreras arquitectónicas que impiden la participación social. (Ver anexo 4: tabla 4. Discapacidades a nivel de deficiencias).

Según la convención de la ONU (2006), “la discapacidad es un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a los entornos y a las actitudes que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás”, es decir, que la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad se ve comprometida y deteriorada en la medida que la discapacidad no le permita satisfacer sus necesidades básicas generando en ellas sentimientos de insatisfacción personal los cuales se ven reflejados en su baja autoestima y en su relación con los demás.

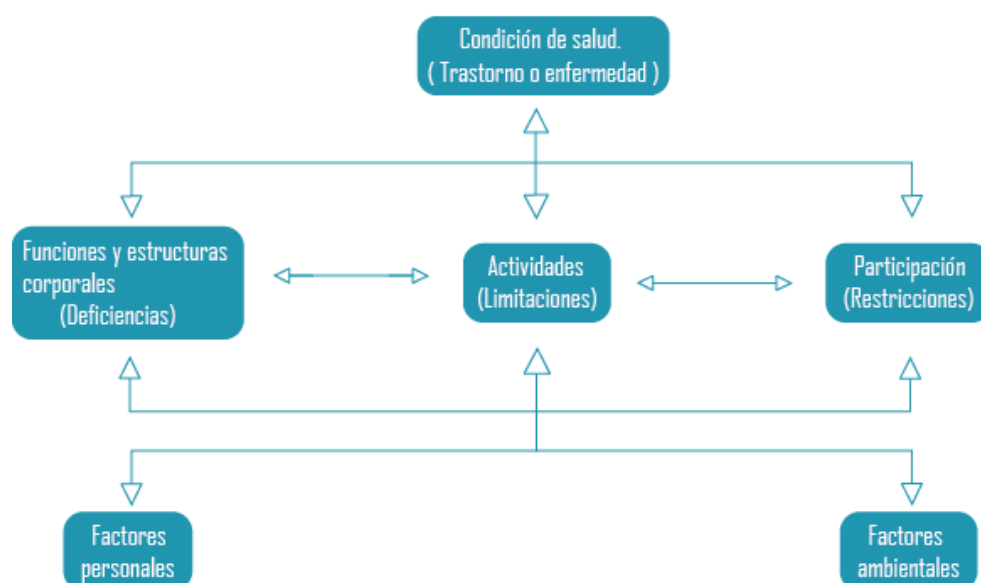
Por su parte la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud (CIF), utiliza un enfoque “biopsicosocial” y determina la discapacidad, desde el punto de vista relacional, como el resultado de interacciones complejas entre las limitaciones funcionales

físicas, intelectuales o mentales de las personas y del ambiente social y físico que representan las circunstancias en las que viven (2011). Por lo tanto, las interacciones entre las condiciones de salud y los factores contextuales, ambientales y personales crean situaciones negativas las cuales limitan la realización de las tareas diarias y restringen la participación.

La CIF define que los factores ambientales pueden actuar como facilitadores o como barreras arquitectónicas para las personas en situación de discapacidad puesto que estos entornos pueden ser ambientes naturales o contruidos por el hombre con diferentes características geográficas y físicas en las cuales deben vivir y actuar las personas con distintos grados de discapacidad.

Por otra parte, los factores personales son aquellos aspectos relacionados con la motivación, la autopercepción, las actitudes y la autoestima. Estos elementos motivan a la participación en la sociedad ya que los impulsa acceder a bienes y servicios y a las políticas de inclusión social. Por otro lado, estos factores también involucran las capacidades y las habilidades de los individuos para llevar a cabo las tareas diarias y el desempeño en sí de estas dependerá en gran parte del entorno, teniendo en cuenta que este puede ser un facilitador o ser una barrera arquitectónica. A continuación, se muestra el gráfico de las interacciones entre los componentes de la CIF y cómo estos elementos intervienen en la calidad vida de las personas.

Figura 10: REPRESENTACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DEL FUNCIONAMIENTO, DE LA DISCAPACIDAD Y DE LA SALUD (CIF, 2011)



Fuente: Informe de la CIF (2011), versión para la infancia y adolescencia Pág. 21.

También la CIF clasificó las principales limitaciones de las actividades cotidianas que tienen las personas con discapacidad las cuales son: aprendizaje y aplicación del conocimiento, tareas y demandas generales, comunicación, autocuidado y movilidad. Igualmente, esta clasificación identificó las restricciones relacionadas con la participación tales como: vida doméstica, áreas principales de la vida, interacciones y relaciones interpersonales, y vida comunitaria, cívica y social (Ver anexo 5: tabla 5. Discapacidades a nivel de limitaciones y restricciones).

En relación con este proyecto la discapacidad provoca la pérdida de la capacidad funcional en la articulación del hombro, por lo tanto, las personas deben aprender a realizar las actividades cotidianas de manera diferente de acuerdo con sus capacidades y habilidades las cuales les permitirá participar en la sociedad en condiciones de igualdad. Sin embargo, el estado y la sociedad deben brindar los medios adecuados y necesarios para que las personas en situación de discapacidad accedan a bienes y servicios para garantizar sus derechos como ciudadanos y eliminar toda posibilidad que conlleve a la marginación y segregación de cualquier tipo. Estos procesos garantizan que los sujetos accedan a todos los espacios sociales, culturales, políticos y económicos en igualdad de oportunidades.

No obstante, la discapacidad en la articulación del hombro ocasiona que las personas tengan limitaciones en la amplitud máxima de los movimientos básicos del hombro tales como: flexión, extensión, rotación interna y externa, abducción, aducción y flexo extensión horizontal. Asimismo, esta limitación afecta la ejecución de las actividades de higiene personal ya que estos movimientos son fundamentales para llevar a cabo dichas tareas puesto que estas requieren movimientos superiores a los 90°.

Por otro lado, la pérdida de la función no solo provoca limitaciones en los movimientos básicos del hombro superiores a los 90° sino que también ocasiona que las personas tengan dificultades para mantener elevada la extremidad superior por un tiempo determinado y además que no puedan cargar elementos que se requieran para realizar las actividades de higiene personal ya que esto les genera un sobreesfuerzo. Por tal razón, es fundamental definir el grado de discapacidad que presentan las personas con movilidad restringida en hombro para determinar su grado de afectación en relación con la práctica de las actividades de higiene personal.

2.1.1 GRADO DE DISCAPACIDAD

Es importante determinar el grado de discapacidad en el que se encuentran las personas para identificar el nivel de limitación en relación con las actividades de higiene personal para lo cual se utiliza la siguiente clasificación de la OMS:

- **Leve:** cuando la reducción de la capacidad del individuo para desempeñar sus actividades cotidianas es mínima y no interfiere en su productividad.
- **Moderada:** cuando la reducción de la capacidad del individuo limita parcialmente sus actividades y su productividad.
- **Grave:** cuando la reducción de la capacidad del individuo es tal que lo hace completamente dependiente y poco productivo.

Las personas con movilidad restringida en hombro presentan discapacidad grado grave la cual afecta su capacidad funcional y, por ende, deben recurrir a un tercero ya sea este un familiar u otra persona cercana, pero de mucha confianza para que los asista en la práctica de las actividades de higiene personal. Esto conlleva a que los individuos se sientan frustrados al no poder realizar dichas actividades por sí mismos y también deprimidos por perder su privacidad. Por tal causa se desencadena en ellos sucesos negativos que perjudican su salud física y emocional causando el detrimento de la calidad de vida.

Igualmente, los seres humanos sienten y tienen la necesidad de autorrealizarse, es decir, satisfacer sus metas, sus deseos y sus necesidades básicas siendo estas prioridades individuales vitales que contribuyen al bienestar y a la satisfacción personal. Asimismo, las personas en situación de discapacidad deben readaptarse a las AVD, explotar sus potencialidades y cualidades para alcanzar dicha autorrealización. Sin embargo, estos no la alcanzan y su calidad de vida se deteriora.

Maslow (1943) dice que “sea cual sea el potencial que la persona posee, debe sacarlo a relucir. Es para lo que el individuo nace y lo que le hará feliz ya que le permite el crecimiento y desarrollo personal”. Por lo tanto, es de gran importancia que las personas con movilidad restringida en hombro satisfagan sus necesidades básicas a través de los bienes y servicios, puesto que estos son los elementos con los que cuentan para suplir sus necesidades y que les permitirán lograr un estado de completo bienestar.

2.2. DEPENDENCIA

Como se ha mencionado anteriormente la discapacidad origina la dependencia en las personas con movilidad restringida en hombro. Esta situación les impide realizar los movimientos básicos del hombro en su máxima amplitud, por tal razón, los individuos deben afrontar limitaciones y necesidades en la ejecución de las actividades de higiene personal dentro del hogar, condiciones que influyen en el deterioro de la calidad de vida.

Según la Ley de Dependencia Española (LAPAD) (2006), “la dependencia es el estado de carácter permanente en que se encuentran las personas que, por razones derivadas de la edad, la enfermedad o la discapacidad, y ligadas a la falta o a la pérdida de autonomía física, mental, intelectual o sensorial, precisan de la atención de otra u otras personas o ayudas importantes para realizar actividades básicas de la vida diaria o, en el caso de las personas con discapacidad intelectual o enfermedad mental, de otros apoyos para su autonomía personal”.

Las personas con movilidad restringida en hombro se encuentran en estado de dependencia debido a que requieren asistencia para realizar las actividades de higiene personal dentro del hogar. Por lo tanto, se debe determinar el grado de dependencia que estas presentan para determinar el nivel de afectación en correlación a su privacidad y cómo esta situación perjudica su calidad de vida, para lo cual la LAPAD clasificó la dependencia en tres grados:

- **Grado I dependencia moderada:** personas que necesitan ayuda para realizar varias AVD al menos una vez al día.
- **Grado II dependencia severa:** personas que necesitan ayuda para realizar diversas AVD al menos una o dos veces al día, pero no requieren el apoyo permanente de un cuidador.
- **Grado III gran dependencia:** personas que necesitan ayuda para realizar las distintas AVD varias veces al día, y por su pérdida total de autonomía necesitan el apoyo indispensable y continuo de otra persona.

Las personas con movilidad restringida en hombro presentan grado III debido a que requieren asistencia varias veces durante el día para realizar las actividades de higiene personal, esto provoca que los sujetos se sientan frustrados, tengan sentimientos y actitudes negativas que generan cambios en la percepción que tienen sobre sí mismos. Además, ocasiona que piensen y sientan que son poco productivos. Sin embargo, este estado de dependencia no solo implica la necesidad de requerir asistencia para realizar las actividades de higiene personal, sino que también involucra dependencia económica debido a que la discapacidad les impide acceder a un empleo por lo que la pareja y el núcleo familiar debe asumir los gastos de los individuos en situación de discapacidad. Estos factores provocan que las personas no logren ser lo que desean y sueñan ser, es decir, no consiguen autorrealizarse.

Por lo tanto, la dependencia y la discapacidad son factores determinantes en el detrimento de la calidad de vida de las personas con movilidad restringida en hombro ya que ambas afectan la ejecución de las AVD, especialmente las actividades de autocuidado y dentro de ellas las actividades de higiene personal e impiden que los individuos satisfagan sus necesidades básicas por sí mismos.

2.3 AVD

Como se ha indicado antes las actividades de la vida diaria (AVD) se encuentran afectadas por la discapacidad y la dependencia. Las AVD son el conjunto de tareas o conductas que los individuos realizan de forma diaria y que les permiten vivir de forma sana y dignamente en su hogar ya que por medio de estas pueden cumplir su rol o sus roles dentro de la sociedad. Estas se clasifican en: actividades fundamentales, actividades complejas de autocuidado personal e independencia, y actividades de ocio. Sin embargo, esta investigación se enfoca en las actividades complejas de autocuidado personal e independencia, es decir, las relacionadas con la higiene personal. Para lo cual es importante conocer el concepto de la palabra autocuidado y la relación que tiene con las actividades de la vida diaria.

2.3.1 AUTOCUIDADO

Según Orem (1971) dice que "el autocuidado es una actividad del individuo aprendida por éste y orientada hacia un objetivo. Es una conducta que aparece en situaciones concretas de la vida, y que el individuo dirige hacia sí mismo o hacia el entorno para regular los factores que afectan a su propio desarrollo y actividad en beneficio de la vida, salud y bienestar." Por eso, la discapacidad y la dependencia causan el detrimento de la calidad de vida de las personas. Por otra parte, las actividades de autocuidado se dividen según la CIF en tres siendo estas:

1. **Higiene personal:** se compone por las actividades que la CIF describe como: lavarse, cuidado de las partes del cuerpo e higiene personal relacionada con procesos de excreción.
 - **Lavarse:** se refiere a lavarse y secarse todo el cuerpo o partes de este utilizando agua, materiales o métodos apropiados de lavado y secado como ducharse, enjabonarse y enjuagarse, lavarse las manos y los pies, la cara y el cabello.
 - **Cuidado de las partes del cuerpo:** cuidado de las partes como la piel, la cara, los dientes y el cuello cabelludo, las uñas y los genitales, que requieren un nivel de cuidado mayor que solo lavarse y secarse.
 - **Higiene personal relacionada con los procesos de excreción:** planificación y realización de la eliminación de los desechos humanos (Flujo menstrual, orina y heces) y la limpieza posterior.
2. **Vestirse:** según la CIF comprende las acciones y tareas coordinadas precisas para ponerse y quitarse la ropa y el calzado en el orden correcto y de acuerdo con las condiciones climáticas y la condición social. Además, seleccionar las prendas y los accesorios adecuados y aplicar y remover los dispositivos personales, prótesis u órtesis. Cabe anotar

que vestirse es una actividad que puede realizarse con ayuda de otra persona debido a que no es una actividad de desarrollo tan íntimo como la higiene personal.

3. Alimentarse: según la Asociación Americana de Terapia Ocupacional (AOTA) (2007), “es el proceso de preparar, organizar y llevar el alimento (o líquido) del plato, taza o vaso a la boca; a veces también llamado autoalimentación”. Compuesta por las actividades de comer y beber.

- **Comer:** se refiere a las acciones y tareas coordinadas relacionadas con comer los alimentos servidos, llevarlos a la boca y consumirlos de manera adecuada, cortar o partir la comida en trozos, abrir botellas y latas, usar cubiertos y reunirse para comer.
- **Beber:** consiste en sujetar el vaso llevarlo a la boca y beber de manera adecuada. Además, de mezclar, revolver y servir líquidos, abrir botellas y latas, usar cubiertos y reunirse para comer.

Este proyecto se centra en las actividades de higiene personal las cuales están orientadas al cuidado propio y tienen como objetivo proveer el bienestar. Además, son la base de la integración social ya que hacen parte del desarrollo integral de las personas dentro de la sociedad e igualmente permiten que los individuos obtengan satisfacción personal. Estas actividades se relacionan directamente con las necesidades básicas humanas y determinan de alguna manera u otra la calidad de vida. (Ver anexo 6: tabla 6. Movimientos del hombro que se requieren para realizar las actividades de higiene personal).

Sin embargo, las personas con movilidad restringida en hombro presentan limitaciones y necesidades en la práctica de dichas actividades debido a que estas requieren movimientos del miembro superior mayores a 90° y por su condición este rango de movilidad se encuentra restringido. También cabe mencionar que estas actividades requieren de privacidad y en este caso los individuos no la tienen porque son dependientes, esto conlleva a que su calidad de vida se vea afectada teniendo en cuenta que la privacidad es un derecho inherente de los seres humanos según la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948). Además, la privacidad tiene como objetivo garantizar la dignidad de los individuos, pero por la pérdida de la función las personas con movilidad restringida en hombro tienen vulnerado este derecho.

Por lo tanto, las actividades de higiene personal que se van a trabajar son las actividades de cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara puestos que estas requieren privacidad e involucran movimientos superiores a los 90° y por la pérdida de la función las personas tienen limitados los movimientos básicos del hombro superiores a los 90°. Por eso ocasiona que no puedan realizar las actividades por sí mismos y que tampoco logren mantener elevado el miembro superior por un determinado tiempo. Estos factores contribuyen al detrimento de la calidad de vida.

3. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE

Para el estado del arte se tuvieron en cuenta seis artículos los cuales hablan sobre la discapacidad y cómo esta condición provoca cambios en los hábitos de las personas y del núcleo familiar. Además, por qué la discapacidad genera aspectos negativos que deterioran la calidad de vida de los individuos. Por tanto, se analizaron, se compararon y se clasificaron estos artículos en conceptos similares para determinar qué factores principalmente afecta la discapacidad y con base en esta información definir los parámetros que debe cumplir la propuesta de diseño.

Tabla 1: DISCAPACIDAD Y CALIDAD DE VIDA

Artículo 1: concepto: discapacidad y calidad de vida
Título: observatorio de discapacidad en Colombia
Autor (es): Liliana Y. Gómez Aristizábal, Andrea Avella Tolosa y Luz A. Morales
Descripción: en este artículo se describen las funciones del observatorio de discapacidad de Colombia, el cual es un instrumento técnico para la formulación, desarrollo y evaluación de las acciones de inclusión social para la población con discapacidad. También presenta estadísticas importantes sobre la discapacidad en el país. Estos registros permiten localizar y caracterizar las personas en situación de discapacidad en Colombia. Para finalizar, menciona y describe las normativas que garantizan el cumplimiento de los derechos de las personas en situación de discapacidad.
Conclusión: el propósito de este artículo es describir la experiencia del Ministerio de Salud y la Protección Social en la implementación del observatorio de discapacidad de Colombia y cómo estos procesos permitieron recolectar información que ayudaron a identificar y caracterizar la población en situación de discapacidad.

Fuente: autora

Tabla 2: DISCAPACIDAD Y CALIDAD DE VIDA

Artículo 2: concepto: discapacidad y calidad de vida
Título: calidad de vida familiar en personas con discapacidad: un análisis comparativo
Autor (es): Leonor Córdoba Andrade, Juana Gómez Benito y Miguel A. Verdugo Alonso.
Descripción: en este artículo se conceptualiza el término calidad de vida en personas en situación de discapacidad en relación con sus familias. También se evalúa la calidad de vida en niños y adolescentes con discapacidad en la ciudad de Cali a través de la Escala de Calidad de Vida Familiar (ECVF), esta evaluación se llevó a cabo con 385 familias. Además, este estudio permitió realizar un análisis descriptivo de la información sociodemográfica de la población y los factores que deterioran la calidad de vida. Gracias a estos análisis se pudo comprobar la relación que existe entre la satisfacción personal y la calidad de vida familiar teniendo en cuenta variables como: tipo de discapacidad, edad, género, tipo de familia y estatus socioeconómico.
Conclusión: este artículo nombra los principales factores que deterioran la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad. No obstante, estos individuos tienen poco

apoyo por parte del gobierno y por ende a las familias les es difícil conseguir ayudas de las entidades locales y nacionales para el miembro de la familia en situación de discapacidad.

Fuente: autora

Tabla 3: DISCAPACIDAD E INCLUSIÓN SOCIAL

Artículo 3: concepto: discapacidad e inclusión social
Título: ergonomía dirigida al factor social del diseño: objetos y ayudas técnicas para la población en condición de discapacidad
Autor (es): Patricia Herrera Saray
Descripción: en este documento se conceptualizan términos como: discapacidad, diseño centrado en el usuario, ayudas técnicas, ergonomía de las necesidades específicas, diseño social y usabilidad. Por otra parte, el autor sugiere que los diseñadores industriales deben elaborar esquemas metodológicos para el abordaje y análisis de proyectos de este tipo. Este esquema permite sintetizar de manera clara y concreta la información recolectada, para lo cual expone algunos ejemplos.
Conclusión: el objetivo de este artículo es evidenciar los elementos que deben tener en cuenta los diseñadores industriales a la hora de crear productos para la población en situación de discapacidad. Por otro lado, cuestiona los aportes que realizan los diseñadores industriales a estas temáticas y la gran responsabilidad social que tienen estos ante sociedad en la problemática de la discapacidad. Sin embargo, dicha responsabilidad depende en gran parte de la orientación realizada desde la academia. Por lo tanto, los estudiantes y los diseñadores industriales no solo deben crear e innovar productos, sino que también deben reflexionar y cuestionar los procesos de diseños que ejecutan y las soluciones que plantean para resolver estos temas en la región y en el país.

Fuente: autora

Tabla 4: DISCAPACIDAD E INCLUSIÓN SOCIAL

Artículo 4: concepto: discapacidad e inclusión social
Título: ¿qué significa discapacidad?
Autor (es): María E. Moreno Fergusson, María C. Rodríguez, Maribel Gutiérrez Duque, Luz Y. Ramírez y Olga Barrera Pardo.
Descripción: este escrito habla sobre las formas de participación social de la población en situación de discapacidad en relación con la familia y la comunidad en general teniendo en cuenta que la participación social es el eje fundamental para la inclusión social. Por otro lado, señala que la situación de discapacidad causa múltiples cambios negativos en la vida de las personas y de sus familias. Uno de ellos es la dependencia la cual deteriora el estado mental de los individuos porque modifica su rol e interacción con las actividades sociales provocando el detrimento de la calidad de vida.
Conclusión: el propósito del artículo es analizar y relacionar los significados negativos relacionados con la discapacidad que han construido las personas en esta situación. En estos significados los individuos se describen a sí mismos en términos negativos y tienen menos aspiraciones y expectativas sobre el futuro, lo cual ocasiona ansiedad y depresión. Por lo tanto, los cuidadores y las redes de apoyo comunitario describen alternativas de

solución a estas problemáticas con el fin de generar cambios en la percepción que tienen sobre sí mismos a partir de propuestas de participación social.

Fuente: autora

Tabla 5: CALIDAD DE VIDA Y CAPACIDADES

Artículo 5 concepto: calidad de vida y capacidades
Título: otro enfoque para la defensa del ser humano
Autor (es): Martha C. Nussbaum
Descripción: el artículo habla de los derechos fundamentales de las personas los cuales deben ser respetados y aplicados por todos los gobiernos de todos los países, como símbolo de respeto a la dignidad humana. Por tanto, esta teoría hace parte de la defensa del ser humano desde el punto de vista social. Por otro lado, las capacidades se entienden como las circunstancias adecuadas con las que cuentan las personas ayudadas de ciertas habilidades que le permiten lograr lo que quieren y desean. Además, las capacidades posibilitan vivir conforme a la vida que valoramos.
Conclusión: este documento determina que los seres humanos en general tienen una serie de capacidades y necesidades comunes, independientemente del género, la clase, la raza o la nacionalidad. También describen las ventajas y desventajas de la teoría de las capacidades. Por otra parte, se considera que las capacidades son el punto de partida para la igualdad y la dignidad de todas las personas.

Fuente: autora

Tabla 6: DISCAPACIDAD Y AUTOCUIDADO

Artículo 6 concepto: discapacidad y autocuidado
título: el autocuidado: el valor del autocuidado como estilo de vida saludable
Autor (es): Carlos J. Sandoval Pérez
Descripción: este artículo se divide en cuatro capítulos en los cuales se conceptualizan términos tales como: discapacidad, autocuidado, educación física, hábito, conciencia, autorrespeto, autocontrol, autorregulación, autoaceptación, autoestima, auto observación, autopercepción, autoconocimiento y estilo de vida saludable. Por otra parte, el autor realiza un análisis de la población en situación de discapacidad y del entorno lo que le permite recolectar información y datos valiosos sobre cómo desarrollar la ejecución del proyecto piloto.
Conclusión: este escrito presenta cómo el proyecto educativo piloto implementó el valor del autocuidado como base de un estilo de vida saludable, a través de la educación física para mejorar la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad. Para ello detalla la metodología y la evaluación que desarrolló para caracterizar dicha población y contexto.

Fuente: autora

Tabla 7: COMPARACIÓN ENTRE LOS ARTÍCULOS DEL ESTADO DEL ARTE Y LA PROPUESTA DE DISEÑO A NIVEL CONCEPTUAL

	Calidad de vida	Autocuidado	Capacidades	Inclusión S.	Dependencia	Productos de apoyo
Observatorio de discapacidad de Colombia (Liliana Gómez; Andrea Avella; Luz Morales)	×			×		×
Calidad de vida familiar en personas con discapacidad:Un análisis comparativo (Léonor Córdoba; Juana Gómez; Miguel A. Verdugo)	×	×		×	×	
Otro enfoque para la defensa del ser humano (Martha C. Nussbaum)	×		×		×	
Ergonomía dirigida al factor de diseño: Objetos y ayudas técnicas para la población en condición de discapacidad (Patricia Herrera Saray)	×		×	×		×
Discapacidad: El valor del autocuidado como estilo de vida saludable (Carlos Julio Sandoval Pérez).	×	×			×	
Lesiones de hombro por movimientos repetitivos y posturas mantenidas en la población trabajadora, revisión documental (Olga L. López; Luz M. Morales ; Olga P. Pinzón)	×		×		×	
¿Qué significa discapacidad? (Maria E. Moreno; Maria C. Rodríguez; Marybell Gutiérrez)	×		×		×	×
Propuesta de Diseño	×	×	×	×	×	×

Fuente: autora

Para concluir, la propuesta de diseño debe permitir que las personas con movilidad restringida en hombro tengan una mejor calidad de vida en comparación con la que tienen actualmente, asimismo esta debe permitirles a los individuos realizar las actividades de higiene personal tales como cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara por sí mismos acorde a sus capacidades y habilidades, esto con el objetivo de disminuir el estado de dependencia que poseen actualmente.

4. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Para el estado de la técnica se tuvieron en cuenta los productos de apoyo que hay actualmente en el mercado y que utilizan las personas en situación de discapacidad para realizar las actividades de higiene personal, específicamente las actividades de cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara. Algunos de estos productos son más especializados y sofisticados que otros. Estos factores influyen en las funciones que realizan los productos ya que determinan el número de actividades que pueden hacer. También este análisis permitió realizar comparaciones en cuanto a las ventajas y desventajas de cada producto, asimismo los costos y los materiales en los que están fabricados.

Tabla 8: PRODUCTOS DE APOYO PARA PEINARSE

Producto 1: peine con mango largo rígido y flexible en la parte superior	
 Fuente: https://www.shhc.com.au/arthritis-living-aids/dressingandundressing/grooming/combbrush-homecraft-long-handled	Descripción: este peine tiene un mango largo rígido metálico, en su parte superior es flexible para adaptarse a la forma de la cabeza. Además, soporta en el extremo la peineta o el cepillo, esta característica permite peinar cada tipo de cabello. Las personas en situación de discapacidad se peinan aprovechando los arcos de movilidad que aún poseen.
	Función: este producto lo utilizan las personas con movilidad restringida en hombro cuando presentan limitaciones en los arcos de movilidad básicos del hombro superior a los 90 °.
	Ventajas: su forma permite que los individuos lo usen con facilidad, les complementa los movimientos superiores a los 90°. Los elementos para peinarse son intercambiables según la necesidad de la persona, el mango lo pueden graduar. También promueve que las personas realicen la actividad por sí mismos y con el miembro superior que tiene la lesión.
Desventajas: visualmente se ve pesado, también en la parte superior donde se sujetan las peinetas o los cepillos es flexible, esta zona puede ser inestable. Por lo que puede generar inestabilidad cuando se realiza la actividad. Este producto solo sirve para una actividad.	
Conclusión: con este objeto las personas con movilidad restringida en hombro pueden realizar la actividad de peinarse. Por su diseño sencillo es fácil de manipular por lo que su uso no genera un sobreesfuerzo en los individuos. Además, complementa los arcos de movilidad superiores a los 90°. Por otra parte, tiene una vida útil larga, es resistente pero inestable en la parte superior por ser seccionada, visualmente se ve pesado y las personas con lesiones en hombro no pueden soportar cargas muy pesadas por largo tiempo. Es importante este diseño porque los sujetos no requieren de un tercero para realizar dicha actividad, pero debería permitir realizar otras actividades dentro del hogar	

Fuente: autora

Tabla 9: PRODUCTOS DE APOYO PARA PEINARSE

Producto 2: peine con mango largo curvo	
 http://masquemayores.com/magazine/salud/que-productos-de-apoyo-existen-para-peinarse-cortarse-las-unas-y-lavarse-el-pelo/	Descripción: peineta para el cabello con mango largo curvo y angulado que permite que los sujetos puedan alcanzar la zona de la cabeza y peinarse flexionando el codo, pero sin elevar el hombro aprovechando los arcos de movilidad que aún poseen.
	Función: este producto lo utilizan las personas con movilidad restringida en hombro cuando tienen limitaciones en los arcos de movilidad básicos del hombro superior a los 90 °.
	Ventajas: su diseño permite que las personas lo usen con facilidad, complementa los arcos de movilidad superior a los 90°. Además, por ser de polipropileno es muy liviano y su forma ayuda a que las personas no tengan que elevar el hombro. También promueve que las personas realicen la actividad por sí mismos.
Desventajas: este producto es un sólo elemento por lo que no se puede intercambiar sus piezas y este en especial solo es para cabello liso. Este producto sirve para una sola actividad.	
Conclusión: las personas con movilidad restringida en hombro pueden realizar la actividad de peinarse por sí mismos. Esto es posible gracias al mango largo, liviano, curvo y angulado que tiene. Por poseer estas características no les genera un sobreesfuerzo a los individuos en el uso. Por otra parte, complementa los arcos de movilidad superiores a los 90° sin provocar dolor ya que los sujetos no necesitan elevar el hombro. Pero por ser un solo elemento determina para qué tipo de cabello se puede usar, no permite intercambiar piezas y solo es útil para esta actividad.	

Fuente: autora

Tabla 10: PRODUCTOS DE APOYO PARA CEPILLARSE

Producto 1: adaptador de cepillo de dientes manual	
 Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=IWHbp7nPjiU	Descripción: adaptador de cepillo de dientes manual de estructura metálica que brinda apoyo a los sujetos en el baño en la práctica de dicha actividad.
	Función: permite que las personas con movilidad restringida en hombro cepillen sus dientes por sí mismos. Cabe mencionar que estos individuos tienen todos los arcos de movilidad básicos del hombro limitado.
	Ventajas: permite que las personas realicen la actividad por sí mismo.
Desventajas: su diseño es aparatoso, se ve pesado, ocupa mucho espacio en el baño y a su vez exige que las personas deban tomar nuevas posturas y quizás incorrectas que con	

el tiempo pueden ocasionar lesiones posteriores. Además, los individuos dejan de usar los miembros superiores lo cual es perjudicial para su salud ya que pueden sufrir con el tiempo atrofia muscular. Este producto solo se usa para esta actividad.

Conclusión: es un diseño aparatoso, estéticamente no es agradable, es pesado, ocupa mucho espacio en el baño. Además, obliga a las personas que tomen posturas incorrectas y hagan adaptaciones en los movimientos de la cabeza y del cuerpo en general. Sin embargo, permite que las personas con movilidad restringida en hombro hagan la actividad por sí mismos.

Fuente: autora

Tabla 11: PRODUCTOS DE APOYO PARA CEPILLARSE

Producto 2: adaptador de cepillo de dientes eléctrico	
 Fuente: https://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-330448.html	Descripción: el adaptador de cepillo de dientes eléctrico es más especializado y sofisticado que el manual, visualmente es agradable. Los individuos mantienen una correcta postura en la ejecución de la actividad y no tienen que hacer mayor esfuerzo para realizarla.
	Función: permite que las personas con movilidad restringida en hombro cepillen sus dientes por sí mismos. Cabe mencionar que estos individuos tienen todos los arcos de movilidad básicos del hombro limitado.
	Ventajas: por su estructura rígida y posición fija en la pared las personas no tienen la necesidad de elevar el miembro superior teniendo en cuenta que por la lesión se les dificulta mucho esta acción. Además, promueve que las personas realicen la actividad por sí mismo.
Desventajas: el objeto debe ir fijo a la pared, ocupa mucho espacio en el baño, no se puede modificar su altura con facilidad esto es vital porque no todas las personas tienen la misma estatura. También por ser un producto especializado su costo es elevado comparado con el adaptador manual. Esta diferencia entre precios ocasiona que no sea asequible para todos los individuos en situación de discapacidad. Por otro lado, es un producto que se utiliza solo para esta actividad.	
Conclusión: es importante este diseño porque permite que las personas con movilidad restringida en hombro realicen la actividad por sí mismos. Sin embargo, por ser fijo no se puede graduar a diferentes alturas según se requiera. También puede ser muy costoso esto provocaría que no sea asequible para las personas.	

Fuente: autora

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el mundo hay alrededor de mil millones de personas en situación de discapacidad, es decir, un 15% de la población mundial. Como consecuencia de ello los individuos tienen mayores dificultades para satisfacer sus necesidades básicas, esto ocasiona que su calidad de vida se vea afectada ya que no pueden acceder a bienes y servicios que les permitan suplir dichas necesidades que fomentan su inclusión y su participación social. Mientras que, en Colombia, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (Dane), 6 de cada 100 personas sufren algún tipo de discapacidad y que además la mayor parte de esta población pertenece a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3.

También la discapacidad origina condiciones negativas en la vida de las personas, una de ellas es la dependencia la cual perjudica la realización de las tareas cotidianas dentro del hogar que desempeñaban los individuos por sí mismos. Esto se debe a la limitación física que causa la discapacidad puesto que esta afecta principalmente la capacidad funcional de los sujetos.

Esta limitación física perjudica principalmente a las actividades de la vida diaria (AVD) en especial a las actividades de higiene personal por lo que los individuos requieren de la permanencia de un tercero o la utilización de productos de apoyo para su ejecución. Cabe mencionar que estas actividades son de carácter privado y por la situación de discapacidad en los miembros superiores las personas son dependientes, obligándolas a perder su privacidad siendo esta un derecho fundamental en los seres humanos. Este factor provoca frustraciones, pensamientos y actitudes negativas en los individuos porque causa cambios en la percepción sobre sí mismos, es decir, origina baja autoestima la cual influye en el detrimento de su calidad de vida.

Las actividades de higiene personal como se ha mencionado a lo largo de esta investigación se enmarcan en lo que la CIF considera como autocuidado teniendo en cuenta que el autocuidado es la práctica de actividades que los sujetos realizan en favor de sí mismos, es decir, al cuidado propio y que tienen como objetivo garantizar su salud, su bienestar y por ende su calidad de vida. Por lo tanto, la discapacidad y la dependencia impiden que los individuos satisfagan sus necesidades básicas por sí mismos considerando que estas son las encargadas de garantizar el desarrollo integral que permiten la autorrealización.

Con base al análisis que se hizo se evidenció que la principal dificultad en las actividades de higiene personal se encuentra en las actividades de cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara. Debido a que estas actividades necesitan de los movimientos básicos del hombro y por la discapacidad las personas tienen restringidos estos en su máxima amplitud. Además, la caracterización de estas actividades determinó los movimientos y los arcos de amplitud que se requieren para llevarlas a cabo (ver anexo 6: tabla 6. Caracterización de los movimientos del hombro para las actividades de cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara). Estos elementos

permitieron identificar las necesidades y limitaciones que presentan las personas en la realización de dichas actividades.

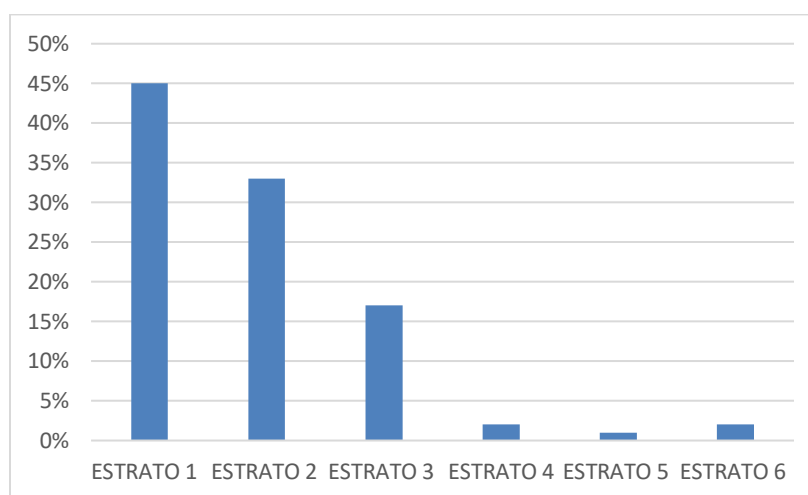
Cabe anotar, que una de las limitaciones que presentan las personas es que no pueden sostener objetos que se usen en la actividad, así como mantener elevada la extremidad superior por un largo periodo ya que esto les genera un sobreesfuerzo. Por lo tanto, la discapacidad no solo ocasiona la pérdida de la función en la articulación del hombro e impide que los individuos realicen sus movimientos básicos en su máxima amplitud, sino que también provoca la dependencia (en altos niveles). Con base en lo anterior nace la siguiente pregunta de diseño.

¿Cómo facilitar la ejecución de las actividades de higiene personal en la vida diaria en personas con movilidad restringida en hombro pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 en la ciudad de Cali?

6. JUSTIFICACIÓN

Según el DANE, la población colombiana en situación de discapacidad se concentra más en mujeres, adultos mayores y niños pertenecientes a los estratos 1, 2 y 3 del país, por lo que se establece que los estratos socioeconómicos con ingresos más bajos cuentan con la mayor población en situación de discapacidad. Por tanto, la condición económica de los individuos juega un papel muy importante en sus vidas ya que determina si pueden o no acceder a bienes y servicios que les permitan suplir sus necesidades básicas. Además, esta población presenta principalmente limitaciones en las estructuras corporales las cuales se encargan de generar el movimiento en el cuerpo como en: brazos, manos y piernas, por lo que estas alteraciones físicas afectan su capacidad funcional y deteriora su calidad de vida.

Con base en lo anterior, este proyecto se centra en la población de la ciudad de Cali que está alrededor de los 2'420.114 de habitantes según Cali en cifras. De los cuales 150.000 corresponden a personas en situación de discapacidad y que están en edad productiva (20-65 años). Cabe resaltar que en este rango de edad se concentra la mayor cantidad de personas en situación de discapacidad y que hacen parte de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. A continuación, se expone la gráfica de los estratos socioeconómicos de Cali donde se puede evidenciar el porcentaje de la población con discapacidad en cada uno de ellos.

Gráfica 1: MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI Y ESTRATO SOCIOECONÓMICO

Fuente: SISPRO, marzo 2014

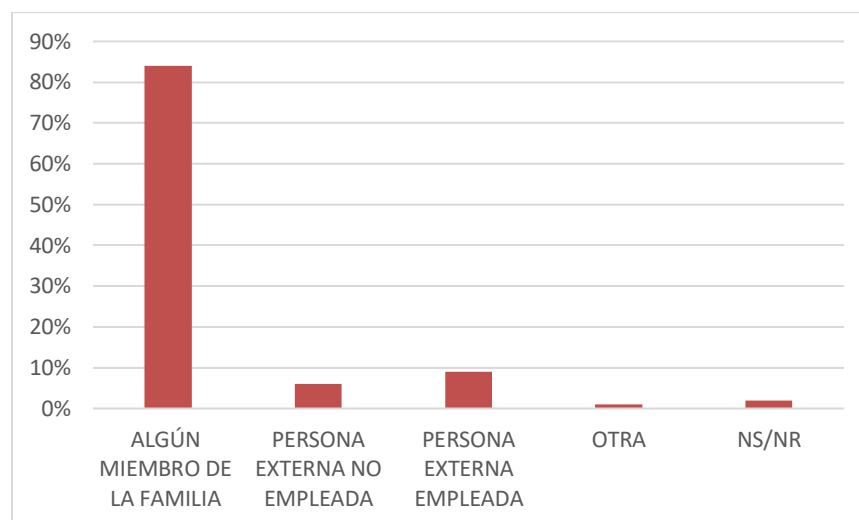
Según el plan de desarrollo 2012-2015 de la Alcaldía de Santiago de Cali, sus estadísticas muestran que gran parte de su población en situación de discapacidad posee limitaciones físicas relacionadas con el movimiento en el cuerpo como en: los brazos, las manos y las piernas con el 19,48% seguido de las limitaciones visuales con el 20,6%, el sistema nervioso con el 17,72%, el sistema cardiorrespiratorio y las defensas con el 12,79% y las limitaciones auditivas con el 8,91%.

Las anteriores cifras permiten comprender que la discapacidad es diversa en la población caleña y que sin duda alguna afecta la calidad de vida de los sujetos y del núcleo familiar de diferentes formas y en todos los ámbitos, debido a que interviene en el desarrollo integral de los mismos e impide que logren autorrealizarse y por consiguiente también influye en su relación con los demás, es decir, cómo es su inclusión y su participación en la sociedad.

Esta investigación se enfoca en las limitaciones físicas relacionadas con el movimiento en los miembros superiores (MMSS) específicamente en la articulación del hombro y cómo esta discapacidad afecta las actividades de higiene personal como: cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara dentro del hogar. Estas actividades tienen como objetivo permitir el autocuidado y garantizar a través de este: la salud, el bienestar y la calidad de vida, pero por la discapacidad las personas se encuentran en estado de dependencia.

Cabe destacar que la dependencia surge a partir de la necesidad que tienen los sujetos por satisfacer sus actividades de higiene personal y a raíz de la pérdida de su capacidad funcional no las pueden realizar por sí mismos, obligándolos a pedir ayuda de un tercero o utilizar un producto de apoyo. En la siguiente gráfica se puede observar los principales individuos que brindan ayuda a las personas en situación de discapacidad para realizar las AVD.

Gráfica 2: PRINCIPALES PERSONAS A LAS QUE RECURREN LOS INDIVIDUOS EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD



Fuente: SISPRO, marzo 2014

Sin embargo, la dependencia no solo implica pedir ayuda a una persona cercana, sino que también obliga a que los individuos dependan económicamente de su cónyuge o de un familiar. Puesto que por la discapacidad no pueden acceder a un empleo que les permita suplir las necesidades individuales que cada ser humano posee, lo que conlleva a que las personas tengan baja autoestima, ya que empiezan a desarrollar pensamientos y actitudes negativas que intervienen en la percepción que tienen sobre sí mismos, siendo esta de forma nociva porque provoca episodios de frustración, de ira, de ansiedad y de estrés en los sujetos. Esto hace que piensen que son una carga para la familia al sentirse poco productivos. Estos factores afectan su desarrollo integral y su calidad de vida.

Unas de las causas por las cuales se genera la discapacidad en la articulación del hombro es por la práctica de actividades manuales repetitivas y puestos de trabajos que exigen movimientos repetitivos. Sin embargo, esta pérdida de la función puede producirse también por otros factores tales como: accidentes cerebrovasculares, de tránsito, laborales y enfermedades hereditarias o genéticas.

Cabe resaltar que las mujeres son más propensas a sufrir este tipo de discapacidad a partir de los 30 años por las tareas domésticas que realizan dentro del hogar. Por otro lado, las personas con movilidad restringida en hombro tienden a tener débil los ligamentos, la bursa y el grupo muscular del manguito rotador debido a que ya no usan con frecuencia la extremidad superior por la lesión.

Por tal razón, los sujetos deben asistir a terapias de rehabilitación externas a las que les ofrecen las EPS con el fin de recuperar y fortalecer aquellos grupos musculares que están

afectados. Las terapias externas suelen ser costosas, una sesión de 10 terapias cuesta alrededor de \$ 180.000 pesos y quien asume este gasto es la pareja. Hay que mencionar que las terapias de rehabilitación que les brindan las EPS no cuentan con una adecuada asistencia por parte de los fisioterapeutas y suelen ser repetitivas, por lo que los individuos no ven un progreso significativo en su salud y por eso prefieren pagar las terapias externas.

No obstante, estas terapias les generan un incremento en sus gastos mensuales, aunque al final dejan de asistir a ellas ya que no pueden costear el paquete de las 10 sesiones. También cuando el dolor es muy intenso en la articulación recurren a tratamientos naturales tales como: cremas de caléndula, aerosol Pili (loción refrescante) y terapias de acupuntura con el objetivo de minimizar el dolor y sentir un poco de alivio. Además, recurren a la automedicación (Apronax, Naproxeno, Ibuprofeno, entre otros) sin saber si estos medicamentos causan efectos secundarios. Por lo tanto, al adquirir estos productos y servicios se generan nuevamente gastos adicionales que normalmente no tenían antes de su discapacidad y que les provoca un aumento en su presupuesto mensual.

Por otro lado, las personas con movilidad restringida en hombro no pueden realizar otras actividades en el hogar tales como: barrer, trapear, lavar la loza, la ropa y cocinar, porque esto les produce mucho dolor y más cuando las actividades requieren de levantar el miembro superior. Por lo cual los individuos en situación de discapacidad se ven obligados a contratar personal doméstico para que realicen dichas tareas, aumentando así, aún más, los gastos económicos en el hogar teniendo en cuenta que estos costos los paga la pareja porque es quien trabaja y lleva los ingresos al núcleo familiar.

Igualmente, las personas en situación de discapacidad no cuentan con productos de apoyo porque no son asequibles para la población de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 o desconocen de su existencia. En cambio, quienes logran obtener estos productos de apoyo para realizar las actividades de higiene personal no consiguen suplir completamente sus necesidades debido a que estas solo les brindan ayuda para una sola actividad.

De manera que las personas con movilidad restringida en hombro presentan limitaciones en la ejecución de las actividades de higiene personal y para minimizar el impacto de las restricciones buscan otras alternativas de solución a parte de los productos de apoyo, como las que se mencionaron anteriormente.

Por consiguiente, este proyecto tiene como objetivo brindar una solución desde el diseño industrial a las personas con movilidad restringida en hombro que tienen dificultades y limitaciones para realizar las actividades de higiene personal por sí mismos dentro del hogar. Como se ha mencionado a lo largo de esta investigación estos individuos presentan un deterioro en su

calidad de vida debido al estado de dependencia que origina la discapacidad y que les impide tener privacidad.

Así pues, lo que se quiere lograr con la propuesta de diseño es mejorar la calidad de vida y disminuir la dependencia de las personas en situación de discapacidad. La propuesta de diseño le permitirá satisfacer sus necesidades básicas por sí mismos, acorde a sus nuevas capacidades y habilidades, y a la vez les devolverá su privacidad. Esto influirá en su desarrollo integral y generará que se sientan productivos dentro del núcleo familiar y en la sociedad en general. Por otro lado, se desea que sea utilizada para varias actividades de higiene personal y que sea asequible para la población de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 para facilitar el acceso a los bienes y servicios que benefician su salud.

7. OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL

Facilitar las actividades de higiene personal en la vida diaria de personas con movilidad restringida en hombro por medio de la implementación de un producto de apoyo.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las actividades de higiene personal en personas con movilidad restringida en hombro de acuerdo con los movimientos que aún realizan.
- Analizar cuáles son las actividades de higiene personal que requieren apoyo por parte de un tercero para la ejecución de estas teniendo en cuenta la información recolectada.
- Desarrollar un dispositivo que permita a las personas con movilidad restringida en hombro ejecutar las actividades de higiene personal dentro del hogar.

8. METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto se realiza a través de cinco fases las cuales están divididas de la siguiente manera: fase investigativa, fase analítica, fase de creación, fase de ejecución y fase de verificación. A continuación, se describen cada una de las etapas y los componentes que hacen parte de cada una de ellas y cómo estos pasos permitieron construir la propuesta de diseño que resolviera las necesidades de las personas con movilidad restringida en hombro.

Figura 11: FASES DE LA METODOLOGÍA



Fuente: autora

La fase investigativa se compone por el primer objetivo específico. En esta etapa se define los conceptos que harán parte del proyecto y cómo la relación de estas variables permite identificar las limitaciones y necesidades de las personas en situación de discapacidad.

Objetivo específico No. 1: caracterizar las actividades de higiene personal en personas con movilidad restringida en hombro de acuerdo con los movimientos que aún realizan.

- Planteamiento de las variables independientes y dependientes del proyecto.
- Desarrollo de los conceptos como: calidad de vida, bienestar, discapacidad, rehabilitación pasiva, articulación del hombro, dependencia, AVD, actividades de higiene personal, inclusión social y productos de apoyo a través de la revisión bibliográfica.
- Revisión y análisis de las estadísticas del DANE y Cali en cifras para identificar el porcentaje de la población con movilidad restringida en hombro.
- Caracterizar las actividades de higiene personal por medio de matrices evaluativas.

Por su parte la fase analítica está integrada por el segundo objetivo específico. En esta etapa se analiza la información recolectada en la fase investigativa, la cual determinará las limitaciones y necesidades que tienen las personas con movilidad restringida en hombro.

Objetivo específico No. 2: analizar cuáles son las actividades de higiene personal que requieren apoyo por parte de un tercero para determinar las limitaciones y necesidades en la ejecución de estas teniendo en cuenta la información recolectada.

- Análisis de las actividades higiene personal a través de los movimientos normales que ejecutan los MMSS.

- Definición de los parámetros para el desarrollo de entrevistas semi-estructuradas sobre la pérdida de la función y sus consecuencias a terapeutas ocupacionales en la unidad de prestación de Servicios de Rehabilitación Humana (SERH) de la Universidad del Valle y a los fisioterapeutas en el centro de acondicionamiento físico Renova en Santander de Quilichao. Por otra parte, las entrevistas a las personas con movilidad restringida en hombro, sobre cómo ejecutan las actividades de higiene personal, estas se realizan en Cali y en Renova en Santander de Quilichao.
- Análisis y conclusiones de las entrevistas.
- Planteamiento del problema, objetivos y justificación. Caracterización final del usuario
- Análisis del estado del arte y del estado de la técnica.
- Definición de requerimientos y determinantes.

La fase de creación se compone por el tercer objetivo específico. En esta etapa se define el concepto de diseño y se desarrollan las alternativas de acuerdo con los requerimientos y determinantes.

Objetivo específico No. 3: desarrollar un dispositivo que permita a las personas con movilidad restringida en hombro ejecutar las actividades de higiene personal dentro del hogar.

- Creación de alternativas, evolución de alternativas de acuerdo con los criterios establecidos en los requerimientos de diseño y finalmente elección de la propuesta.
- Desarrollo de la propuesta de diseño en aspectos formales y funcionales.
- Arquitectura (módulos) de la propuesta final de diseño, características conceptuales, funcionales y mecanismos.
- Modelado 3D.

La fase de ejecución se compone también por el tercer objetivo específico. En esta etapa se define el proceso de producción de la propuesta de diseño.

- Planos de producción.
- Selección de materiales.
- Selección de los procesos de producción.

- Costos de producción.
- Fabricación del prototipo.

La fase de verificación se compone también por el tercer objetivo específico. En esta etapa se comprueba que la propuesta cumpla con los requerimientos establecidos.

- Prueba funcional de los mecanismos.
- Verificación de usabilidad en relación usuario, objeto y actividad.
- Mejoras en las etapas que se requieren.
- Verificación de las fases en las que hubo mejoras.
- Conclusiones generales del proyecto

CAPÍTULO 2

En el siguiente capítulo se presentan las conclusiones del análisis del estado del arte sobre los conceptos relacionados con la discapacidad y cómo estos perjudican la calidad de vida de los individuos y del núcleo familiar, los cuales fueron definidos por cada uno de los autores teniendo en cuenta su nivel de afectación en relación con la salud y el bienestar de los sujetos. Igualmente, las conclusiones del análisis del estado de la técnica permitieron identificar las ventajas y las desventajas de los productos de apoyo que actualmente se encuentran en el mercado y que brindan asistencia en la ejecución de las actividades de higiene personal como cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara.

Por otro lado, estas conclusiones a nivel general permitieron establecer los parámetros para la elaboración de las entrevistas para el trabajo de campo. Gracias a las entrevistas con los usuarios y los especialistas de fisioterapia y de terapia ocupacional se determinaron las principales limitaciones que tienen las personas con movilidad restringida en hombro en la realización de las actividades de higiene personal dentro del hogar, así como las actividades en las que deben pedir ayuda a un tercero.

También en el trabajo de campo se pudo identificar los movimientos del miembro superior que tienen más afectados los usuarios por la pérdida de la función en la articulación del hombro, teniendo en cuenta que, además, son personas que llevan mucho tiempo con esta lesión por lo que ha sobre cargado bastante el hombro opuesto. Esto ha conllevado a que los individuos tengan los dos hombros lesionados ocasionando que pierdan aún más su capacidad funcional y con ello el detrimento de su salud y su calidad de vida.

Por tanto, las conclusiones del análisis del estado del arte, de la técnica y del trabajo de campo permitieron realizar los requerimientos de diseño que debe cumplir la propuesta de diseño, con el objetivo de garantizar que resuelva las limitaciones y las necesidades de las personas con movilidad restringida en hombro en la ejecución de sus actividades de higiene personal.

9. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE

El análisis de los diferentes artículos relacionados con la discapacidad y los diversos conceptos que allí se abordan, permitieron identificar cómo cada uno de ellos afecta la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad en los distintos ámbitos de su vida. Además, cómo estas han logrado sortear las diversas limitaciones y restricciones que provoca la discapacidad de los miembros superiores. Por lo tanto, las conclusiones del estado del arte son las siguientes:

- Se evidenció en todos los artículos la importancia del bienestar y la calidad de vida en las personas en situación de discapacidad. asimismo, los autores destacan lo indispensable que es la satisfacción de las necesidades básicas humanas ya que a través de estas se logra obtener el desarrollo personal, puesto que estas funcionan en conjunto y todos sus elementos se relacionan unos con otros. por tanto, cualquier impacto negativo en uno genera consecuencias en el resto, es decir, que esta cadena de factores mejora o deteriora la calidad de vida de los individuos.
- La discapacidad genera limitaciones y necesidades en el día a día de las personas, pero estas no deben permitir que les impida su desarrollo personal e íntegro dentro de la sociedad. Por eso los individuos y el núcleo familiar en general deben fortalecer sus vínculos porque sin el apoyo de la familia sería más difícil para ellos sobre llevar esta situación, puesto que no es solamente la calidad de vida de los sujetos la que está en juego sino también la de quienes los rodean.
- Los textos tratan de ser lo más incluyentes posibles en sus definiciones teóricas, pero se quedan cortos debido a que abarcan una o dos variables a nivel conceptual como: dependencia, discapacidad, autocuidado, entre otras. Estos elementos claramente generan fuertes cambios en la práctica de las actividades de la vida diaria (AVD). Por lo tanto, las soluciones dadas en los artículos no llegan a ser universales porque no logran cumplir con todos los requerimientos de diseño que permitan y aseguren que la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad mejore.
- Es importante mencionar que las EPS no brindan un apropiado acompañamiento a las personas en situación de discapacidad en sus procesos de recuperación. Por tal razón, muchos de ellos dejan de asistir a sus respectivos tratamientos ya que las políticas de inclusión social no son claras y tampoco hay entidades que regulen y vigilen las EPS con el fin de garantizar que estas se cumplan.

- Para el ser humano es vital sentirse productivo puesto que esto le permite sentirse autorrealizado. Por tanto, es necesario que las personas en situación de discapacidad puedan acceder a un empleo acorde a sus capacidades funcionales y habilidades, con el objetivo de que puedan satisfacer sus necesidades básicas por sí mismos y logren acceder a los bienes y servicios que normalmente tiene una persona sin discapacidad. Sin embargo, aún las empresas no contratan a estos individuos ya que ponen en duda sus capacidades para realizar cualquier labor. De modo que, el gobierno debe ser más estricto en las políticas de inclusión respecto a esta población para así fomentar la igualdad.
- Cuando las personas en situación de discapacidad alcanzan un estado de completo bienestar se dice que gozan de una alta calidad de vida porque han sido respetados sus derechos como ciudadanos y tratados en igualdad de condiciones como a las otras personas sin importar su condición física. Esto permite que haya inclusión y participación social.

Por consiguiente, la propuesta de diseño debe permitir que las personas con movilidad restringida en hombro tengan una mejor calidad de vida. Esto será posible en la medida en que ellos logren realizar las actividades de higiene personal como cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara por sí mismos ya que esto hará que se sientan autorrealizados. Cabe mencionar que estos individuos llevan varios años con la pérdida de la función en dicha articulación, por ende, han tenido que recurrir a otra persona para que les brinde apoyo en la práctica de estas actividades cotidianas tan básicas y necesarias.

10. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Las observaciones que se hicieron en el estado de la técnica sobre los productos de apoyo que se encuentran en el mercado permitieron comparar las ventajas y las desventajas que cada uno posee. Asimismo, se identificó que el estado de dependencia es menor, pero no en su totalidad, por lo que aún los individuos en situación de discapacidad requieren de asistencia. Por tanto, las conclusiones del estado de la técnica son las siguientes:

- Los productos de apoyo en general que hay en el mercado están diseñados para una sola actividad en específico. Así que estas ayudas no son versátiles porque no permiten realizar varias tareas, lo que conlleva a que las personas tengan diversos productos de apoyo para cada una de las actividades de higiene personal. Esto implica que deban hacer una mayor inversión puesto que algunos de estos suelen ser costosos. Además, considerando que no todos los sujetos tienen el mismo poder de adquisición y que en la mayoría de los casos es la pareja o un familiar quien asume este gasto en particular.

- Los dispositivos de apoyo para las actividades de higiene personal son diferentes para cada actividad, por lo cual las personas deben cambiar constantemente de ayuda. Esto obliga a que tengan que emplear más tiempo de lo normal para realizar la actividad. Por otro lado, aunque estos productos brinden apoyo los individuos siguen necesitando asistencia por parte de un tercero. Es claro que el nivel de dependencia no es el mismo, pero esta sigue estando presente en la vida de las personas en situación de discapacidad.
- Los productos de apoyo más usados por las personas con movilidad restringida en hombro son aquellos que les complementan los movimientos superiores a los 90°. A su vez estas ayudas permiten realizar movimientos pausados, es decir, si la persona necesita llevar la extremidad superior por encima de la cabeza, entonces hará primero una flexión hasta 90° y posteriormente hará el siguiente movimiento que posicionará finalmente el miembro superior por encima de la cabeza. También se debe tener en cuenta que la restricción en los arcos de movilidad en el hombro afecta la ejecución de los movimientos combinados.
- Los productos de apoyo que son pesados y de gran tamaño las personas con movilidad restringida en hombro no los usan ya que no pueden soportar objetos que les cause un sobre esfuerzo en la ejecución de las actividades de higiene personal y esto les causa dolor.
- Los productos de apoyo para las actividades de higiene personal dentro del hogar no siempre cumplen con los requerimientos que necesitan las personas en situación de discapacidad. Debido a esto los sujetos optan por “fabricar” ayudas técnicas, pero de manera artesanal las cuales sí se ajustan verdaderamente a sus necesidades, presupuesto y realmente les ayuda a suplir dichas necesidades.
- Por lo tanto, los productos de apoyo deben permitir hacer más de una actividad de higiene personal con el objetivo de: mejorar la calidad de vida de las personas, disminuir la dependencia, generar una menor inversión en la adquisición del objeto e invertir menos tiempo en la ejecución de las actividades, puesto que ya los individuos no tienen que cambiar de ayuda. Todo esto con el propósito de garantizar que los productos de apoyo cumplan con los requerimientos de diseño y satisfagan las necesidades y las limitaciones de las personas en situación de discapacidad en la práctica de dichas actividades dentro del hogar.

11. TRABAJO DE CAMPO

En el trabajo de campo se elaboró una guía de conceptos similares para realizar las entrevistas a las especialistas de fisioterapia y terapia ocupacional, mientras que con los usuarios con movilidad restringida en hombro se abordaron los temas que recomendaron ambas

especialistas teniendo en cuenta la frecuencia de esta lesión y sus consecuencias negativas en esta población. Con base en lo anterior, se obtuvo información precisa que permitió caracterizar mejor al usuario, sus necesidades y los principales movimientos que tienen restringidos y que, desde luego, les impide hacer las actividades de higiene personal por sí mismos.

11.1 DESCRIPCIÓN DE ENTREVISTADOS

La entrevista con la profesora Patricia Murillo de terapia ocupacional se llevó a cabo en la Unidad de Prestación de Servicios de Rehabilitación Humana (SERH) de la Universidad del Valle, mientras que la entrevista con la fisioterapeuta Erika Balanta se realizó en el centro de acondicionamiento físico Renova en Santander de Quilichao. Asimismo, ambas especialistas llegaron a conclusiones similares sobre las principales limitaciones que presentan estas personas. Igualmente, dejaron claro que tipos de ayudas ofrecen a las personas desde su área de trabajo, pero todas van enfocadas a: mejorar la calidad de vida, reanimar su capacidad funcional para que realicen tareas cotidianas por sí mismos, se sientan productivos y que logren llevar una vida normal.

Por otro lado, dos de los usuarios entrevistados viven en Cali y tres viven en Santander de Quilichao. Estas cinco personas son de género femenino, se encuentran entre las edades de 40 a 65 años y cuatro de ellas no tienen empleo. Además, actualmente requieren ayuda de un tercero para realizar las actividades de higiene personal. También, la pérdida de la función en la articulación del hombro ha sido por diferentes causas, pero sin duda alguna ha afectado su calidad de vida y sus actividades cotidianas considerablemente.

11.1.1 ENTREVISTA CON LA FISIOTERAPEUTA

En la entrevista con la especialista Erika Balanta se consultaron los siguientes temas: afecciones en el hombro, desuso de la articulación afectada, consecuencias en el hombro opuesto, dependencia, aspectos emocionales, caracterización de la población y ayudas desde fisioterapia. Cada uno de estos ítems arrojó la siguiente información:

- **Afecciones en el hombro:** las principales afecciones en la articulación del hombro están relacionadas con sus arcos de movilidad básicos en su máxima amplitud. Las conclusiones de este tema son las siguientes:
- Las personas con movilidad restringida en hombro pierden totalmente el movimiento de circunducción.

- Las personas con movilidad restringida en hombro solo pueden realizar los arcos de movilidad básicos que no sobrepasan los 90°. Por lo tanto, la discapacidad afecta los arcos de movilidad del hombro en su máxima amplitud.
- Al perder la amplitud máxima de los movimientos se afectan todas aquellas actividades cotidianas que requieran movimientos superiores a los 90°.
- Para la ejecución de algunos movimientos las personas realizan adecuaciones, es decir, los músculos se adecuan o se posicionan (de forma incorrecta) de tal manera que los sujetos adoptan nuevas posturas que les facilita la ejecución del movimiento que requieren o necesitan.
- **Consecuencias en el hombro opuesto:** la lesión en el brazo dominante obliga a las personas con movilidad restringida en hombro a usar más el brazo opuesto no dominante, por lo que deben aprender a hacer todo con él. Pero como consecuencia del uso moderado de la extremidad opuesta se genera una afección por sobrecarga. Esto genera que los individuos con el tiempo empiecen a sentir fatiga muscular y espasmo cervical (más conocido como dolor de mico) debido a que se concentra mucha tensión en el cuello, además causa que el miembro superior en general se sienta pesado y posteriormente se vuelva sensible al tacto.
- **Desuso de la articulación afectada:** cuando las personas con movilidad restringida en hombro dejan de usar y mover la articulación con el tiempo desarrollan atrofia muscular. Esto ocurre porque los músculos, los ligamentos y la bursa se encuentran debilitados por la falta de movimiento en la articulación. Igualmente, cuando los sujetos quieren mover nuevamente la extremidad son propensos a sufrir un desgarro muscular.
- **Dependencia:** está presente en las personas con movilidad restringida en hombro y está ligada a la actividad que quieren realizar. Por eso los individuos evitan hacer las actividades en las que se ven obligados a requerir ayuda de un tercero y prefieren hacer adecuaciones (posturas incorrectas) para realizar los movimientos que necesitan. Asimismo, desarrollan nuevos hábitos y en los casos más extremos dejan de hacer la actividad.
- **Aspectos emocionales:** las personas se afectan mucho emocionalmente porque su calidad de vida no es la misma y su autoestima y su autopercepción cambia debido a su condición física. Esto genera en ellas frustraciones y cambios bruscos de estados de ánimo que a largo plazo provoca que la afección incremente deteriorando aún más su calidad de vida.
- **Caracterización de la población:** la población que presenta con más frecuencia este tipo de lesión es el género femenino entre los 30 y 35 años en adelante. Esto se debe a la práctica

de actividades manuales repetitivas, actividades laborales en casa o empleos que conllevan a tensiones en el hombro. Además, esta lesión puede llegar a afectar la vida laboral de las personas, pero depende del puesto de trabajo en el que se encuentre la misma.

- **Ayudas desde fisioterapia:** desde fisioterapia se recomienda que las personas guarden reposo por lo que envían el cabestrillo para inmovilizar la articulación por algún tiempo (según se requiera), también usan vendajes elásticos y mandan diferentes terapias si las necesitan los sujetos, pero no utilizan ni recomiendan ningún producto de apoyo para la ejecución de las actividades de la vida diaria (AVD) en general.

11.1.2 ENTREVISTA CON LA TERAPEUTA OCUPACIONAL

La entrevista con la profesora Patricia Murillo de terapia ocupacional se llevó a cabo en la Unidad de Prestación de Servicios de Rehabilitación Humana SERH de la Universidad del Valle, con ella se consultaron los siguientes temas: actividades restringidas, movimientos limitados, aspectos emocionales, dependencia, caracterización de la población y productos de apoyo. Cada uno de estos temas aportó la siguiente información:

- **Actividades restringidas:** las principales actividades de la vida diaria (AVD) que se perjudican son las que obligan a las personas hacer una mayor amplitud del hombro, siendo la más afectada las actividades de higiene personal ya que requieren arcos de movilidad superiores a 90°. Entre estas actividades se encuentran: bañarse, peinarse, cepillarse, afeitarse, vestirse, aplicarse desodorante, entre otras.
- **Movimientos limitados:** los movimientos que tienen afectados las personas con movilidad restringida en hombro a causa de la discapacidad son:
 - El movimiento de circunducción lo pierden totalmente estos individuos.
 - Los movimientos superiores a 90° como flexión y abducción se encuentran restringidos. También movimientos como aducción asociada con extensión, rotación interna y extensión horizontal, pero depende mucho del tipo de lesión que presenta la persona.
- **Aspectos emocionales:** las personas con este tipo de lesiones viven episodios de frustración y tristeza debido a la situación de discapacidad. Esto ocasiona que dependan de otra persona para poder satisfacer sus necesidades básicas, lo cual conlleva al deterioro de la salud y la calidad de vida de estos porque a raíz de la discapacidad tienen pensamientos y actitudes negativas que afectan las relaciones interpersonales con el núcleo familiar y

demás personas. Igualmente, genera un cambio brusco en la percepción que tienen sobre ellos mismos.

- **Dependencia:** las personas con movilidad restringida en hombro día a día deben enfrentar situaciones de dependencia debido a la pérdida de la función. Este estado ha afectado la mayoría de las AVD entre ellas las actividades de higiene personal teniendo en cuenta que estas son de índole privado. Por eso los individuos optan por cambiar sus hábitos, estilo de vida o dejan de practicar la actividad para evitar recurrir a un tercero ya que esta situación los hace sentir poco productivos y provoca en ellos una baja autoestima. Sin embargo, no solo las actividades de higiene personal se ven afectadas, sino que también les impide poder acceder a un empleo, realizar otras tareas en el hogar e incluso presentan insomnio a causa de la lesión.

Por otra parte, el nivel de dependencia puede variar de una persona a otra ya que se basa en el tipo de lesión y los movimientos que estas restrinjan, pero independientemente de esta clasificación el resultado es el mismo, es decir, en todas las categorías se perjudica la calidad de vida de los sujetos y de alguna manera la del núcleo familiar.

- **Caracterización de la población:** la población con movilidad restringida en hombro es muy diversa en cuanto a las edades, estos individuos están alrededor de los 25 años en adelante y las causas de la discapacidad son distintas en todos los casos. También es más frecuente en el género femenino y en los hombres se presenta en un menor porcentaje. Pero tanto en mujeres como en hombres su calidad de vida es deteriorada. Por otra parte, las personas con movilidad restringida en hombro deben adaptarse a su nueva vida y este proceso es muy complejo y denso para ellos, ya que están en un estado de negación y frustración que, además, origina una baja autoestima debido a su condición física.
- **Productos de apoyo:** desde terapia ocupacional se recomiendan productos de apoyo que les brinden ayuda a los sujetos en la ejecución de las AVD. Estos dispositivos lo que hacen es complementar aquellos movimientos o acciones que las personas no pueden realizar por la discapacidad. Por tal razón, es muy importante caracterizar el usuario y sobre todo la pérdida de la función para poder determinar qué clase de ayuda necesita, es decir, que se personalizan las ayudas para que estas se ajusten exclusivamente a las necesidades y requerimientos de cada individuo.

Con base en lo anterior, lo que hacen regularmente los terapeutas ocupacionales en SERH es enviar productos de apoyo tales como: peinetas, cepillos de dientes, bastones para vestirse, abotonadores, esponjas de baño, entre otros; con mangos largos, curvos y angulados, y gruesos con el objetivo de facilitar el agarre, pero principalmente para evitar que los individuos eleven la extremidad superior en su totalidad, ya que esta acción genera un sobreesfuerzo el cual ocasiona un incremento en la lesión. Cabe resaltar que en el laboratorio de SERH también se fabrican

productos de apoyo de manera “artesanal” para aquellas personas que no cuentan con los productos de apoyo existentes en el mercado. Puesto que estos no son asequibles para ellos o no se ajustan a sus necesidades.

Por tanto, los productos de apoyo con las características mencionadas anteriormente permiten que las personas con movilidad restringida en hombro solo deban flexionar el codo en la ejecución de dichas actividades y de esta manera puedan realizarlas por sí mismos y sin llegar a sufrir un sobreesfuerzo.

11.2 ENTREVISTA A LOS USUARIOS

A continuación, se describen cada una de las entrevistas que se les realizaron a las personas con movilidad restringida en hombro y cómo estas han logrado superar las adversidades que les ha originado esta discapacidad a lo largo de los años. Cabe aclarar que se publican los nombres y datos personales de los individuos bajo su consentimiento. En cuanto al lugar de las entrevistas estas se llevaron a cabo en Santander de Quilichao y en Cali.

Los temas que se consultaron con estos individuos fueron los siguientes: movimientos básicos del hombro restringidos, actividades de higiene personal con limitaciones, estado de dependencia, afecciones en el hombro opuesto, desuso del miembro superior con pérdida de la función, cambio de posturas al dormir, aspectos emocionales e incremento de costos. Por lo tanto, la información que se obtuvo de estas entrevistas fue:

Usuaría No. 1: Lesby Muñoz

Ocupación: ama de casa

Edad: 59 años

Tiempo con la pérdida de la función: 5 años

Lugar de entrevista: Renova (Santander de Quilichao)

Afección en miembro superior dominante: no

- **Movimientos básicos del hombro restringidos:** tiene restringidos los siguientes movimientos: extensión, extensión asociada con abducción, flexo extensión horizontal, flexión y abducción superior a 90°. El movimiento de circunducción lo tiene perdido. Es importante mencionar que no puede sostener el miembro superior cuando este se encuentra elevado a flexión a 90° y tampoco elementos pesados en esta postura.
- **Actividades de higiene personal con limitaciones:** las actividades de higiene personal en las que requiere apoyo por parte de otra persona para su ejecución son las siguientes:
- Bañarse: estregarse la espalda.

- Vestirse: ponerse blusas ajustadas al cuerpo y abrocharse el brasier. (Ahora solo usa blusas que tengan botones).
- Peinarse: peinarse y recogerse el cabello con una moña.
- Cepillarse: realiza adecuaciones (posturas incorrectas) para poder realizar la actividad.
- **Estado de dependencia:** se encuentra en estado de dependencia grado III (gran dependencia) y quienes le brindan apoyo en la ejecución de estas actividades son las hijas y el esposo por lo que evita bañarse más de una vez durante el día.
- **Afecciones en el hombro opuesto:** presenta dolencias en el hombro opuesto por sobrecarga, fatiga muscular, espasmo cervical en el cuello (conocido como el famoso mico).
- **Desuso del miembro superior con pérdida de la función:** por el desuso del miembro superior no dominante (izquierdo) tiene los músculos, los ligamentos y la bursa débiles, y presenta bastante sensibilidad al tacto. Esto le puede ocasionar un desgarro en la articulación en el momento que realice algún movimiento.
- **Cambio de posturas al dormir:** cambia constantemente de posturas al dormir por el dolor intenso que se genera en el hombro cuando duerme hacia ese costado. Eso se debe a las presiones que se originan en esta zona y por tal razón se produce el insomnio.
- **Aspectos emocionales:** se siente bastante frustrada e impotente porque no puede realizar sus actividades de higiene personal por sí misma, pero lo que más le incomoda es haber perdido su privacidad además de tener que contar con el tiempo de alguien más ya que a veces no tienen la mejor disponibilidad para ayudarla. Esto ocasiona que tenga una baja autoestima porque se siente dependiente y poco productiva.
- **Incremento de costos:** hay un incremento en los gastos mensuales porque asiste a las terapias de rehabilitación en Renova (Santander de Quilichao) y el paquete de 10 sesiones cuestan \$ 180.000 pesos. También cuando el dolor es muy intenso en el hombro decide automedicarse. Por otro lado, tiene empleada doméstica todo el tiempo ya que por la pérdida de la función tiene dificultades y limitaciones para realizar otras tareas del hogar como: barrer, trapear, lavar ropa, cocinar, lavar loza, entre otras. Por lo tanto, todos estos gastos adicionales los asume el esposo.

Usuaría No. 2: Isleny Anteno

Ocupación: ama de casa

Edad: 49 años

Tiempo con la pérdida de la función: un año y hace dos meses le practicaron la primera cirugía

Lugar de entrevista: Renova (Santander de Quilichao)

Afección en miembro superior dominante: si

- **Movimientos básicos del hombro restringidos:** presenta restricciones en los movimientos de extensión, extensión asociada con abducción, flexo extensión horizontal, flexión y abducción superior a 90°. El movimiento de circunducción lo tiene perdido. Es importante mencionar que tiene dificultades para sostener el miembro superior cuando este se encuentra elevado a flexión a 90°. Por eso evita sujetar objetos pesados en esta posición.
- **Actividades de higiene personal con limitaciones:** las actividades de higiene personal en las que solicita ayuda a otra persona para su ejecución son las siguientes:
 - Bañarse: estregarse la espalda.
 - Vestirse: abrocharse el brasier.
 - Peinarse: peinarse y recogerse el cabello con una moña (paga por este servicio).
 - Cepillarse: realiza adecuaciones (posturas incorrectas) para realizar la actividad.
- **Estado de dependencia:** se encuentra en estado de dependencia grado II (dependencia severa) y es el esposo quien le brinda apoyo en la realización de dichas actividades.
- **Afecciones en el hombro opuesto:** siente dolencias en el hombro opuesto por sobrecarga, fatiga muscular, espasmo cervical asociado a otras partes del tren superior como en el cuello (llamado dolor de mico). Sin embargo, estos dolores no son tan intensos ni tampoco tan frecuentes porque no lleva mucho tiempo con la pérdida de la función.
- **Desuso del miembro superior con pérdida de la función:** debido al desuso del miembro superior dominante (derecho) comienza a desarrollar sensibilidad al tacto. También los músculos, los ligamentos y la bursa empiezan a debilitarse por falta de movimiento en la articulación.
- **Cambio de posturas al dormir:** cambia de posturas al dormir a raíz del dolor (leve) o para prevenirlo, por lo que ha adoptado acostarse siempre para el lado izquierdo en el cual no tiene la lesión.
- **Aspectos emocionales:** a nivel emocional se siente frustrada, triste y poco productiva ya que no puede realizar sus actividades por sí misma. No obstante, para ella es muy importante su privacidad, aunque la haya perdido no le incomoda que su esposo le brinde apoyo en la ejecución de las actividades de higiene personal. Por otro lado, antes de presentar la lesión tenía un empleo, pero por la pérdida de la función ya no puede trabajar

por los movimientos que tiene restringidos. Esto también ha ocasionado que tenga una baja autoestima.

- **Incremento de costos:** presenta un incremento en los gastos mensuales porque asiste a las terapias de rehabilitación que ofrece Renova (Santander de Quilichao). Estas tienen un valor de \$ 180.000 pesos y consta de 10 sesiones y cada sesión dura una hora y media. También contrata empleada doméstica (por temporadas) para que realice tareas domésticas puntuales que ella no puede hacer o evita para prevenir que le duela el hombro.

En cuanto a la actividad de peinarse paga por este servicio que tiene un valor de \$ 15.000 pesos. Por eso solo se peina cada 15 días y además solicita que le hagan solamente trenzas ya que estas duran más tiempo (aproximadamente los 15 días). Le gustan las trenzas porque evita que se vea despeinada durante este periodo. Todos estos costos en general los asume su esposo.

Por otro lado, asistió a 7 sesiones de terapias de rehabilitación que le programaron en la EPS, pero con estas no obtuvo un gran avance en su proceso de recuperación después de la cirugía y tampoco se fortaleció el grupo muscular que era lo que buscaba. Por tal razón, optó por pagar las terapias en Renova.

Usuaría No. 3: Janeth Muñoz

Ocupación: enfermera

Edad: 56 años

Tiempo con la pérdida de la función: 8 meses

Lugar de entrevista: Renova (Santander de Quilichao)

Afección en miembro superior dominante: si

- **Movimientos básicos del hombro restringidos:** los movimientos que tiene restringidos son: extensión y extensión asociada con abducción. Sin embargo, si puede sostener la extremidad superior cuando esta se encuentra elevada a flexión a 90°. Por otra parte, la restricción de estos movimientos no le impide trabajar.
- **Actividades de higiene personal con limitaciones:** las actividades de higiene personal en las que requiere apoyo de alguien para su ejecución son las siguientes:
 - Vestirse: abrocharse el brasier.
- **Estado de dependencia:** presenta estado de dependencia grado I (dependencia moderada) y quienes le brinda apoyo en la ejecución de dicha actividad son: el hijo y su pareja.
- **Afecciones en el hombro opuesto:** tiene dolencias muy leves en el hombro opuesto esto se debe a que no lleva mucho tiempo con la pérdida de la función. No obstante, no quiere

decir que con el tiempo no vaya a empezar a sentir fatiga muscular, espasmo cervical y dolor intenso en la articulación.

- **Desuso del miembro superior con pérdida de la función:** hasta el momento sigue usando con frecuencia la extremidad superior ya que no tiene varios movimientos restringidos y además porque puede sostener el miembro superior cuando este se encuentra elevado. Por tanto, los músculos, los ligamentos y la bursa no están débiles ya que está constante movimiento la articulación.
- **Cambio de posturas al dormir:** no tiene inconveniente con las posiciones para dormir. Esto se debe a que no tiene mucho tiempo con la lesión.
- **Aspectos emocionales:** respecto a la parte emocional se siente incómoda cuando le pide ayuda a su hijo para realizar esta actividad, aunque con su pareja no tanto. También se siente frustrada cuando pierde su intimidad, así sea, temporalmente ya que esta es indispensable para ella y debido a esa situación mantiene de mal humor y más cuando debe pedir apoyo.
- **Incremento de costos:** el incremento que tiene es el de las terapias de rehabilitación en Renova las cuales cuestan \$ 180.000 pesos. Por otro parte, no asiste a las terapias que le brindan en la EPS porque no recibe una adecuada supervisión, siempre son las mismas terapias y además no hay una evolución significativa durante el proceso. Estos gastos en general los asume ella.

Usuaría No. 4: Marlene Correa

Ocupación: ama de casa

Edad: 61 años

Tiempo con la pérdida de la función: 25 años

Lugar de entrevista: Cali

Afección en miembro superior dominante: si

- **Movimientos básicos del hombro restringidos:** los movimientos que tiene restringidos son: extensión y extensión asociada con abducción, flexión y abducción superior a 90°. El movimiento de circunducción lo tiene perdido. También tiene dificultad para mantener elevada la extremidad superior cuando esta se encuentra a flexión a 90° además evita cargar objetos pesados en esta posición.

- **Actividades de higiene personal con limitaciones:** las actividades de higiene personal en las que tiene limitaciones y por ende pide ayuda a un tercero para su ejecución son las siguientes:
 - Vestirse: abrocharse el brasier y prendas con cierre (ubicado en la espalda).
 - Peinarse: peinarse y recogerse el cabello con una moña.
- **Estado de dependencia:** se encuentra en estado de dependencia grado I (dependencia moderada) y a quienes les pide ayuda es a su esposo, hija y nieta. Sin embargo, hace énfasis en que hace todo lo posible por evitar que le brinden apoyo en la realización de estas actividades ya que esto la hace sentir enferma e incapaz. Por eso trata al máximo hacer dichas actividades, así esta acción le genere dolor en la articulación del hombro.
- **Afecciones en el hombro opuesto:** a pesar de todo el tiempo que tiene con la lesión asegura que no siente ningún dolor o molestias en el hombro opuesto.
- **Desuso del miembro superior con pérdida de la función:** afirma que utiliza normalmente la extremidad superior con la lesión, pero cuando el dolor es muy intenso en la articulación por realizar dicha actividad entonces deja de hacerla por varios días. Solo cuando esto ocurre es que solicita ayuda de un familiar durante este tiempo. También recurre a la automedicación para contrarrestar la aflicción.
- **Cambio de posturas al dormir:** en cuanto a las posturas evita dormir para el hombro que tiene la lesión para no generar presiones en esta área. Sin embargo, dice que la lesión en la articulación no le impide conciliar el sueño.
- **Aspectos emocionales:** a nivel emocional se siente muy frustrada cuando solicita ayuda a un familiar para poder realizar sus actividades cotidianas porque es una persona que no le gusta pedir ayuda ya que siente que va en contra de su capacidad y personalidad. Debido a que siempre se ha considerado independiente y esta situación la hace sentir poco productiva. Por lo tanto, realiza adecuaciones (malas posturas) las que sean necesarias con tal de evitar recurrir a un tercero.
- **Incremento de costos:** los incrementos en los costos que tiene esta persona se relacionan con la compra de productos naturales como pomadas calientes de Cataflam o Voltaren, aerosol Pili y de medicamentos como ibuprofeno, naproxeno, Apronax, entre otros. También asiste a terapia de acupuntura una vez al mes para disminuir la inflamación en la articulación y esta tiene un valor de \$ 200.000 pesos. No obstante, ha dejado de asistir a ellas porque no todos los meses tiene para pagarlas.

Por otro lado, no asiste a las terapias de las EPS porque no recibe una adecuada orientación por parte de las fisioterapeutas. Además, siempre son las mismas terapias y por tal razón no hay un progreso significativo durante el tratamiento. Por lo tanto, opta por pagar estos productos y servicios que le ayudan a minimizar los efectos negativos de esta discapacidad. Pero todos estos gastos los paga su pareja.

Usuaría No. 5: Argenis Salazar

Ocupación: ama de casa

Edad: 57 años

Tiempo con la pérdida de la función: 4 años

Lugar de entrevista: Cali

Afección en miembro superior: Bilateral

- **Movimientos básicos del hombro restringidos:** los movimientos que tiene afectados son: extensión, extensión asociada con abducción, rotación externa, flexo extensión horizontal y flexión y abducción superior a 90°. El movimiento de circunducción lo tiene perdido. Es importante decir que tiene grandes dificultades para sostener los dos miembros superiores cuando estos se encuentran elevados a flexión a 90°, así como cargar objetos pesados en esta posición.
- **Actividades de higiene personal con limitaciones:** las actividades de higiene personal en las que solicita apoyo para su ejecución son las siguientes:
 - Bañarse: estregarse la espalda
 - Vestirse: ponerse blusas ajustadas al cuerpo y abrocharse el brasier.
 - Peinarse: peinarse y recogerse el cabello con una moña.
 - Cepillarse: realiza adecuaciones para poder realizar la actividad.
- **Estado de dependencia:** se encuentran en estado de dependencia grado III (gran dependencia) y quienes le brindan apoyo en la ejecución de las actividades de higiene personal son: el esposo, los hijos y las hermanas.
- **Afecciones en el hombro opuesto:** presenta pérdida de la función en ambos miembros superiores. Por tal razón, la salud y las actividades de higiene personal se encuentran bastante afectadas. Además, el dolor en la articulación de los hombros es muy fuerte que debe recurrir a la automedicación. También esta aflicción le impide realizar otras actividades cotidianas dentro del hogar. Por otro lado, ha empezado a sentir dolor en los dos codos y es a causa de la lesión que tiene en los hombros.

- **Desuso del miembro superior con pérdida de la función:** esta pérdida de la función en ambos miembros superiores ha ocasionado que todo el grupo muscular, los ligamentos y la bursa se encuentren débiles. Esto se debe a que le han mandado en varias oportunidades inmovilizador (cabestrillo) por más de 20 días en el miembro superior izquierdo, aunque en ocasiones también en la extremidad opuesta (depende de la extremidad que lo requiera). Además, esta persona procura mover muy poco los dos miembros, es decir, lo que ella considere que es necesario. Cabe mencionar que hay días en que el dolor en la articulación de los hombros es tan intenso que el individuo opta por no realizar ninguna actividad durante el día.
- **Cambio de posturas al dormir:** como ambas extremidades se encuentran afectadas por la pérdida de la función esta situación ha provocado un cambio drástico en la rutina de dormir del individuo, porque no puede dormir para ninguno de los dos costados ya que esas posiciones generan presiones en los hombros que causan el dolor intenso. Por tal razón, usa dos almohadas para dormir puesto que de esta manera evita concentrar presiones en estas zonas y es de la única manera en la que puede conciliar el sueño. Por tanto, si no hace lo anterior puede presentar insomnio toda la noche.
- **Aspectos emocionales:** a nivel emocional se siente deprimida y resignada a su situación actual ya que es consciente de su lesión y más cuando el médico le sugirió que aprendiera a convivir con la discapacidad. Asegura que hay momentos en los que le es bastante difícil pedir ayuda porque esto la hace sentir enferma y poco productiva. Sin embargo, solicita el apoyo de un tercero para poder realizar la actividad de higiene personal así esto le cause una gran frustración.

Por otro lado, expresa lo incomodo que es contar con el tiempo de alguien más ya que no siempre tienen la misma disponibilidad y por ende no lo hacen con agrado. Esto también ha generado que tenga una baja autoestima. Pero lo que más le ha costado aceptar es la pérdida de su privacidad y el estado de dependencia en el cual se encuentra.

Es importante nombrar que antes de que tuviera esta lesión bilateral ella trabajaba en la elaboración de sobres. Este trabajo involucraba muchos movimientos repetitivos y las jornadas laborales eran muy extensas por lo que le atribuye a este empleo su pérdida de la función. No obstante, afirma que en esta época se sintió realizada porque logró satisfacer sus necesidades básicas y que le encantaría volver a trabajar, pero por su lesión sabe que no es posible.

- **Incremento de costos:** hay un incremento en los costos mensuales. Esta persona presenta una lesión bilateral por lo que el dolor en ambas extremidades es muy intenso en ocasiones y para contrarrestar esta aflicción recurre a la automedicación con medicamentos como:

Naproxeno, Ibuprofeno, Apronax, entre otros. También toma cloruro de magnesio el cual tiene un valor de \$ 23.000 pesos, de igual manera se aplica crema de caléndula y su costo es de \$ 35.000 pesos o se coloca paños de agua fría y caliente alternados hasta sentir alivio. Esto lo hace cuando el cloruro de magnesio y la crema de caléndula no le calman el dolor.

A su vez las actividades del hogar también se encuentran perjudicadas debido a que no puede realizar las tareas cotidianas como: barrer, trapear, lavar ropa y hacer aseo en general porque el médico se lo prohibió. Por eso le paga a un familiar (\$ 50.000 pesos) para que realice todos los caseres del hogar esto ocurre una vez por semana, pero en ocasiones cuando el esposo tiene tiempo los realiza.

Por otro lado, asistió cinco veces a las terapias de rehabilitación que le enviaron de la EPS, pero dejó de asistir a ellas porque no había un adecuado acompañamiento por parte de las fisioterapeutas durante los diferentes procesos, por lo que quedaba a la deriva y no tenía la certeza de que estaba haciendo correctamente los ejercicios indicados. Además, cada vez que iba a una sesión esta era la misma rutina, aunque lo que la hizo desistir de estas terapias fue el hecho de no notar una mejoría durante ese periodo.

Para finalizar, todos los factores mencionados anteriormente han sido causados por la discapacidad y el estado de dependencia que genera la misma. Por eso esta persona ha tenido que recurrir a productos y servicios que le permitan minimizar el impacto negativo de la situación de discapacidad. Cabe resaltar que todos estos gastos adicionales que se generan dentro del hogar los cubre el cónyuge del individuo con el propósito de mejorar la salud y la calidad de vida de su pareja.

11.3 SISTEMATIZACIÓN DE LAS ENTREVISTAS

A continuación, se presentan las tablas 18, 19 y 20 en donde se comparan las características en común que comparten las entrevistadas. Las tablas están divididas de la siguiente manera: tabla 10: se enfoca en las principales restricciones físicas que causa la discapacidad, tabla 11: trata sobre las consecuencias de la discapacidad en distintos aspectos y la tabla 12: se relaciona con los aspectos emocionales y económicos de los individuos. Estas comparaciones permitieron identificar las principales actividades de higiene personal que se encuentran restringidas. Asimismo, los movimientos básicos del hombro que están limitados a causa de la pérdida de la función y cómo esta situación ha conllevado al estado de dependencia causando el detrimento de la calidad de vida.

Tabla 12:PRINCIPALES RESTRICCIONES QUE CAUSA LA DISCAPACIDAD

Usuarios	Edad	Tiempo con pérdida de función	Afección miembro dominante		Mov. con limitaciones		Actividades de higiene personal afectadas			
			Si	No	Extensión y abducción	Mov. superiores 90°	Bañarse	Vestirse	Cepillarse	Vestirse
1	59 años	5 años		x	x	x	x	x	x	x
2	49 años	14 meses	x		x	x	x	x	x	x
3	56 años	8 meses	x		x			x		
4	61 años	25 años	x		x	x		x		x
5	57 años	4 años	Bilateral		x	x	x	x	x	x

Fuente: Autor

Tabla 13:CONSECUENCIAS DE LA DISCAPACIDAD

Usuarios	Mov circunducción perdido		Sostiene peso de miembro superior elevado a cierta altura		Afecciones en el hombro opuesto		Desuso del miembro superiores con pérdida de función		Cambio de posturas al dormir	
	Si	No	Si	Observación	Si	No	Si	No	Si	No
1	x		x	Gran dificultad	x		x		x	
2	x		x	Dificultad	x		x		x	
3		x	x		x	x		x		x
4	x		x	Dificultad		x		x	x	
5	x		x	Gran dificultad	Bilateral		Bilateral		x	

Fuente: Autor

Tabla 14:ASPECTOS EMOCIONALES Y ECONÓMICOS DE LOS INDIVIDUOS

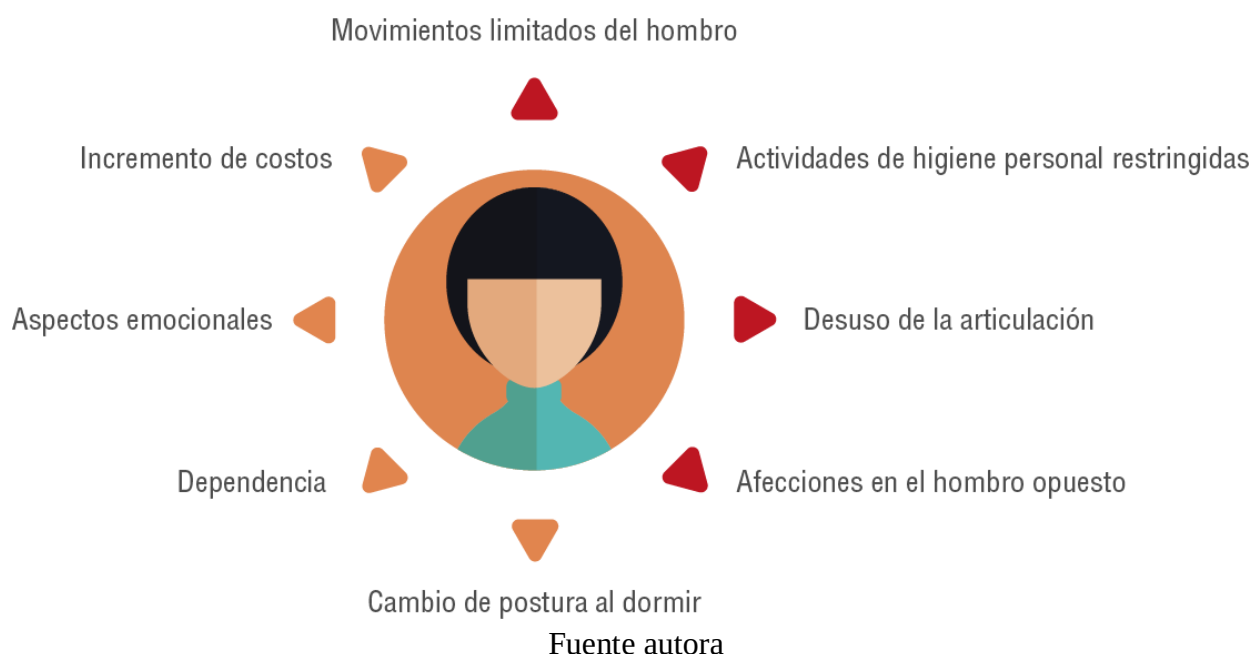
Usuarios	Aspectos emocionales		Estado y grado de dependencia		Trabaja actualmente		Asistió a terapias de rehab. de la EPS		Incremento en costos relacionados con			
	Frustración	Baja autoestima	Si	Grado	Si	No	Si	No	Empleada doméstica	Productos naturales	Terapias rehabilitación ext	Medicinas
1	x	x	x	Grado II		x		x	x		x	
2	x	x	x	Grado II		x	x		x		x	
3	x	x	x	Grado I	x		x			x	x	
4	x	x	x	Grado I		x	x			x	x	x
5	x	x	x	Grado III		x	x		x	x	x	x

Fuente: Autor

12. CONCLUSIONES DE LAS ENTREVISTAS CON LOS USUARIOS

Los diferentes temas consultados en las entrevistas fueron clasificados, analizados y comparados entre ellos. Esta información permitió realizar conclusiones por cada tema siendo estas las siguientes:

Figura 12: CAMPOS AFECTADOS POR LA DISCAPACIDAD EN EL HOMBRO



Movimientos básicos del hombro restringidos: A continuación, se exponen las conclusiones relacionadas con los arcos de movilidad del hombro que tienen limitados las personas entrevistadas.

- Estas cinco mujeres presentan limitaciones en los movimientos de extensión y extensión asociada con abducción. Por eso tienen dificultades para vestirse especialmente para abrocharse el brasier.
- Cuatro de ellas tienen limitados los arcos de movilidad superiores a los 90°. Debido a ello se afectan todas aquellas actividades de higiene personal que requieran arcos superiores a este rango tales como: peinarse, vestirse, bañarse, entre otras. Por otra parte, el movimiento de circunducción es el primero que pierden las personas con movilidad restringida en hombro.
- Las actividades de higiene personal que tienen en común estas mujeres y en las que presentan restricciones son: vestirse en la cual tienen grandes dificultades para abrocharse el brasier y ponerse blusas ajustadas. Por lo que estas mujeres optaron por cambiar el tipo de prendas para vestir (blusas ajustadas reemplazadas por blusas de botones) con el propósito de vestirse por sí mismas. En cuanto a la actividad de bañarse poseen limitaciones para entregarse la espalda mientras que en las actividades de cepillarse y peinarse realizaron adecuaciones. Por lo tanto, la discapacidad afecta la capacidad funcional de las personas con movilidad restringida en hombro.

- De las cinco mujeres entrevistadas cuatro presentan lesiones en el miembro superior dominante. Esto conllevó a que tuvieran que aprender a usar su miembro no dominante para poder realizar aquellas actividades cotidianas que hacían normalmente con su extremidad dominante. Sin embargo, este proceso fue bastante difícil para ellas ya que afirmaron que dominar la extremidad opuesta fue algo complejo y además les tomó mucho tiempo (aproximadamente tres o seis meses), aunque este periodo de aprendizaje puede variar de un individuo a otro. Pero aseguraron que aun así dominando su extremidad contraria seguían estando en estado de dependencia, aunque en ciertas AVD entre ellas las actividades de higiene personal.
- La pérdida de la función en la articulación del hombro es una afección física que no solamente restringe el movimiento, sino que también la ejecución de las AVD. Esta discapacidad obliga a las personas a cambiar sus hábitos y su estilo de vida. Un ejemplo de ello es el cambio constante en las posturas al dormir por las presiones que se generan en los hombros en estas posiciones. Por tal razón, los individuos necesitan utilizar elementos externos (almohadas en cada costado) que les permitan conciliar el sueño.
- Estas mujeres con movilidad restringida en hombro tienen grandes dificultades para sostener y mantener elevado el miembro superior cuando este se encuentra a flexión a 90°. Esto se debe a que esta acción les genera un sobreesfuerzo a ellas y provoca que no puedan soportar el peso de su extremidad.
- Es importante mencionar que estas personas realizan adecuaciones, es decir, hacen malas posturas. Estas posiciones logran que los otros músculos del tren superior se adapten y permitan la función del movimiento que necesitan los sujetos para ejecutar las actividades de higiene personal por sí mismas. Además, lo hacen con el objetivo de evitar pedir apoyo a un tercero y de esta manera eludir el estado de dependencia que origina la discapacidad. Cabe resaltar que estas posturas son inadecuadas porque obliga al grupo muscular en general adoptar posturas incorrectas que con el tiempo ocasionan lesiones graves en otras partes del tren superior.
- **Afecciones en el hombro opuesto:** después de cierto tiempo los individuos empiezan a sentir dolencias en la articulación del hombro opuesto. Estos dolores se originan porque se sobrecarga la extremidad con las funciones de ambos miembros. También sienten fatiga muscular, espasmo cervical en cuello y espalda, y se vuelven bastante sensibles al tacto. Por lo tanto, con la pérdida de la función hay un desequilibrio en las tareas que realizan cada extremidad y esto a mediano plazo causa que otras partes del tren superior se afecten.

- **Desuso del miembro superior con pérdida de la función:** a estas cinco mujeres el médico les aconsejó que evitaran utilizar el miembro con la lesión, es decir, debían tenerlo inmovilizado el mayor tiempo posible. Durante el periodo que estuvo inmovilizada la articulación provocó que el grupo muscular, la bursa y los ligamentos se debilitaran ocasionando el incremento de la lesión, afectando la capacidad funcional aún más de las personas. Teniendo en cuenta lo anterior estos individuos tuvieron que realizar terapias de rehabilitación para fortalecer el grupo muscular y evitar posibles desgarros musculares durante la ejecución de algún movimiento. Por tanto, este desuso de la extremidad causó un aumento en la afección que deterioró la salud y la calidad de vida de los sujetos ya que creció su nivel de dependencia.

Estado de dependencia: las conclusiones de este tema son las siguientes:

- Las cinco mujeres se encuentran en estado de dependencia a consecuencia de la discapacidad, pero cada una está en un nivel diferente y esto se debe al tiempo que llevan con la pérdida de la función.
- Las principales personas que les brindan apoyo en la ejecución de las actividades de higiene personal son: esposo, hijas (o), nieta, hermanas y otro familiar cercano. Esta situación ha provocado que estas mujeres tengan actitudes y pensamientos negativos que afectan su autoestima y su autopercepción ya que afirmaron que la discapacidad las hace sentirse “enfermas y poco productivas”. También expresaron que debieron empezar desde cero porque tuvieron que aprender hacer todo de nuevo, pero esta vez con su extremidad superior no dominante. Así que la discapacidad y la dependencia modifican las rutinas diarias de los individuos y a su vez deterioran la calidad de vida de estos.
- El estado de dependencia ocasionó que estas mujeres perdieran su intimidad, sin embargo, agradecen a quienes les brindan apoyo constantemente. Pero también manifestaron incomodidad al solicitar asistencia en la ejecución de las actividades de higiene personal, porque los individuos no siempre lo hacen con agrado y además esta situación las hace sentir “enfermas”. Esto ha conllevado a que tengan baja autoestima.
- Entre más años lleven con la lesión las personas con movilidad restringida en hombro su estado de dependencia aumentará. Esto se debe a que con el tiempo se incrementa la pérdida de la función en la articulación afectando la capacidad funcional que aun posean los individuos.
- La pérdida de la función en la articulación del hombro no solo genera un estado de dependencia que restringe la ejecución de las actividades de higiene personal. Sino que también crea dependencia económica (pareja) porque debido a la afección estas mujeres

no pueden trabajar ya que tienen limitados los movimientos básicos del hombro y en el peor de los casos ya tienen movimientos perdidos.

Aspectos emocionales: las conclusiones de este tema son las siguientes:

- La discapacidad ha perjudicado drásticamente la autoestima de estas mujeres. Por un lado, ha generado cambios bruscos en el estado de ánimo. También ha causado episodios de ira que han afectado la relación de ellas con los demás e incluso consigo mismas ya que se culpan por la situación. Además, todo esto ha conllevado a que se sientan frustradas debido a su condición física porque aún les cuesta aceptar que deben pedir ayuda para realizar ciertas tareas cotidianas.
- La pérdida de la función en la articulación del hombro no es solamente una afección funcional, sino que también emocional porque las personas se deprimen bastante, tanto así, que se aíslan volviéndose solitarias cuando antes no lo eran. Entonces la discapacidad afecta tanto su salud emocional que esto provoca que la afección física incremente.
- Estas cinco mujeres afirmaron que el apoyo familiar ha sido fundamental en este proceso de adaptación y aceptación ya que sin la ayuda de ellos habría sido más difícil aun superar las adversidades que origina la discapacidad.
- **Productos de apoyo:** ninguna de estas mujeres utiliza productos de apoyo esto se debe a que: algunas desconocen de ellos, no son asequibles o el médico no se los ha recomendado. Así que el único producto de apoyo en común que han usado es el inmovilizador, es decir, el cabestrillo.

Incremento de costos: las conclusiones de este tema son las siguientes:

- Todas han pagado terapias rehabilitación externas, pero solo una ha pagado terapias de acupuntura esto lo hacen con el propósito de mejorar su salud. También se debe a que las terapias que brindan las EPS no cuentan con un adecuado acompañamiento por parte del personal encargado. Además, siempre son las mismas terapias en las cuales no se nota un progreso significativo durante el tiempo que duran.
- El pago de los productos naturales, los medicamentos y los servicios como las terapias de rehabilitación externas, las terapias de acupuntura y las empleadas domésticas corren por cuenta de la pareja en la mayoría de los casos, es decir, que el cónyuge es quien siempre cubre las necesidades de su esposa con el objetivo de mejorar su calidad de vida.
- Las personas con movilidad restringida en hombro realizan los gastos mencionados anteriormente (relacionados con productos y servicios) con el objetivo de disminuir la

afección en la articulación, mejorar su salud y su calidad de vida, y de algún modo reducir el estado de dependencia que origina la discapacidad.

13. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Estos requerimientos surgen a partir del análisis del estado del arte, estado de la técnica y de las conclusiones de las entrevistas con los especialistas y con los usuarios. Esta información permitió descubrir las principales limitaciones y necesidades de las personas con movilidad restringida en hombro en la ejecución de las actividades de higiene personal dentro del hogar. Con la información recolectada se pudo determinar los parámetros que debe cumplir la propuesta de diseño.

Tabla 15: REQUERIMIENTOS DE USO

REQUERIMIENTOS DE USO	
NECESIDAD: la propuesta deberá permitir realizar los arcos de movilidad básicos del hombro sin causar lesiones posteriores en las personas en situación de discapacidad con movilidad restringida en hombro.	
REQUERIMIENTOS	CONCEPTO
Requerimiento No 1: el producto debe permitir realizar los arcos de movilidad del hombro entre 90° y 180° tales como los movimientos de abducción, aducción, flexión y rotación interna y externa en el plano frontal y sagital.	A través de los arcos de movilidad básicos del hombro teniendo en cuenta la amplitud máxima de estos.
Estos arcos de movilidad permiten llevar acabo las acciones de alcance y actualmente se encuentran limitadas en las personas con movilidad restringida en hombro. Esta restricción se puede evidenciar en la ejecución de las actividades de higiene personal.	
Requerimiento No 2: el producto permite realizar las actividades de higiene personal que implican arcos de movilidad a 90° tales como: cepillarse, peinarse, afeitarse, lavarse la cara, entre otras (depilarse y maquillarse) en el plano frontal.	A través de los arcos de movilidad básicos del hombro teniendo en cuenta la amplitud máxima de estos.
Actualmente estas actividades de higiene personal en la vida diaria se encuentran asistidas por un tercero. Esta situación provoca que los individuos estén en estado de dependencia lo cual conlleva al deterioro de la calidad de vida.	
Requerimiento No 3: la propuesta permite realizar los arcos de movilidad del hombro de forma independiente, es decir, movimientos que no sean combinados.	Esto se logra definiendo la secuencia de los movimientos que se requieren para realizar cada una de las actividades de la vida diaria (AVD).
Las personas con movilidad restringida en hombro no deben realizar movimientos combinados porque estos son ejecutados en una sola acción, y debido a la afección en el hombro no los pueden hacer con facilidad en un solo movimiento. Además, esto ocasionaría un dolor intenso en la articulación e incluso incrementaría la gravedad de la pérdida de la función.	

Requerimiento No 4: la propuesta permite la ejecución de las actividades de higiene personal sin la asistencia de un tercero.	Permitiendo que los individuos realicen los arcos de movilidad que necesitan para llevar a cabo las actividades de higiene personal.
Es importante mencionar que para el ser humano es vital sentirse productivo y realizado porque esta sensación y sentimiento son los que le dan la plena seguridad que logró satisfacer sus necesidades básicas por sí mismos. Pero por el estado de dependencia en el que se encuentran esto no es posible. Por eso es fundamental disminuir la dependencia en la ejecución de las actividades de higiene personal de estas personas ya que también les causa el detrimento de la calidad de vida.	
Requerimiento No 5: la propuesta incentiva el uso de la articulación con movilidad restringida en hombro con el fin de evitar atrofia muscular. (Rehabilitación pasiva)	Esto se logra por medio de los movimientos que realizan las personas de manera pausada e independiente. (Movimientos no combinados)
Se debe incentivar el uso de la extremidad con la afección para evitar no solo la atrofia muscular, sino también el debilitamiento de los músculos del manguito rotador, los ligamentos y la bursa. Porque la falta de hidratación en la articulación y el debilitamiento de este grupo muscular puede causar con el tiempo desgarros musculares en los sujetos.	
Requerimiento No 6: el producto permite su traslado entre los objetos de uso personal de higiene. (Portable)	El producto pueda trasladarse en un maletín de uso personal.
Esto es con el objetivo de que, si la persona quiere viajar o quedarse en otro lugar distinto a su casa puede desplazarse con el objeto, sin que este le genere grandes esfuerzos en su transporte.	

Fuente: Autor

Tabla 16: REQUERIMIENTOS FORMALES

REQUERIMIENTOS FORMALES	
NECESIDAD: la propuesta debe comunicar su uso correcto y ser estéticamente agradable para las personas con movilidad restringida en hombro.	
REQUERIMIENTOS	CONCEPTO
Requerimiento No 1: la propuesta se debe adaptar a las medidas antropométricas del percentil de la población colombiana.	A través del percentil que mejor se relacione o se adapte a la población colombiana.
Estas dimensiones son muy importantes porque la población colombiana tiene características muy marcadas en los diferentes rangos de edad. Además, teniendo en cuenta que esta investigación se concentra en la población que se encuentra entre los 20 y 65 años.	
Requerimiento No 2: la forma del objeto no debe causar daños físicos a las personas.	El dispositivo debe tener puntas redondeadas para prevenir que se generen presiones en la piel y de este modo evitar heridas superficiales.
El producto no debe causar daños físicos porque estos podrían incrementar el grado de la afección en las personas con movilidad restringida en hombro.	

Requerimiento No 3: la forma del objeto debe ser estéticamente agradable para los sujetos.	La propuesta debe adaptarse a cada una de las necesidades de los usuarios para garantizar su uso diario.
El diseño debe ser estéticamente agradable para incentivar su uso constante por parte de los individuos.	
Requerimiento No 4: la forma del objeto debe restringir la función de este.	El producto no debe permitir que las personas realicen arcos de movilidad que no pueden hacer. Porque esta acción puede aumentar la lesión en la articulación.
Es importante generar unos límites en el uso del dispositivo a través de la forma. Para evitar que los sujetos realicen arcos de movilidad inadecuados los cuales les pueden causar dolor.	
Requerimiento No 5: la propuesta debe permitir personalizar el producto desde el aspecto formal.	El dispositivo tenga una amplia gama de colores.
Es fundamental que la propuesta se adapte a cada una de las necesidades de los usuarios y permita su personalización (en cuanto al color) para garantizar su uso con agrado	

Fuente: Autor

Tabla 17: REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
NECESIDAD: la propuesta debe adaptarse a las dimensiones antropométricas de cada persona y a su vez no causarles daños físicos durante su uso.	
REQUERMIENTOS	CONCEPTO
Requerimiento No 1: el producto no debe generar un sobreesfuerzo a los sujetos durante su uso.	Aprovechando los arcos de movilidad que aún pueden realizar las personas.
Es fundamental evitar que los individuos no sufran sobreesfuerzos en la ejecución de las actividades de higiene personal ya que estos no pueden soportar grandes cargas por lo que el dispositivo debe ser liviano.	
Requerimiento No 2: la propuesta permite realizar los movimientos básicos del hombro en sus tres planos y ejes de libertad.	Definiendo los movimientos básicos que realiza en cada uno de los planos del hombro.
Es primordial determinar que movimientos se ejecutan en cada plano y ejes de libertad, así como la amplitud máxima de cada uno. Para identificar que movimientos permite realizar la propuesta.	
Requerimiento No 3: el funcionamiento del objeto debe comunicar su uso correcto.	El dispositivo debe tener contraste de colores y de formas para que indiquen el uso correcto. También debe tener un manual de uso.
El diseño no debe generar confusiones en su uso ya que puede provocar que las personas lo dejen de usar.	
Requerimiento No 4: la propuesta no debe generar movimientos o posturas incorrectas en los individuos.	Por eso es importante determinar el percentil de la población colombiana para que el producto satisfaga a las necesidades de las personas en la

	realización de las actividades de higiene de la vida diaria.
Se debe evitar que las personas realicen adaptaciones (posturas y movimientos inadecuados) en la realización de las actividades de higiene personal ya que esto con el tiempo puede causar otras lesiones en el tren superior.	

Fuente: Autor

Tabla 18: REQUERIMIENTOS DE MATERIALIDAD

REQUERIMIENTOS DE MATERIALIDAD	
NECESIDAD: el producto debe fabricarse en materiales resistentes a la humedad y a agentes químicos porque estará expuesto a diferentes condicionales ambientales.	
REQUERIMIENTOS	CONCEPTO
Requerimiento No 1: el producto debe ser resistente al ambiente húmedo entre 18°C a 24°C.	Materiales como: Polipropileno, Polietileno de alta densidad, Policarbonato, Policloruro de vinilo, y Polietileno tereftalato.
Es importante que sea resistente a la humedad ya que el dispositivo permite realizar la actividad de peinarse.	
Requerimiento No 2: el producto debe ser resistente a agentes químicos.	Materiales como: Polivinilideno de difluorido, Polietileno tereftalato, Policloruro de vinilo, Polipropileno y Polietileno de alta densidad.
Se refiere a los diferentes productos de aseo personal. (Jabones, cremas, Shampoo, acondicionadores, etc.). También como el producto es lavable estará en contacto con otros agentes químicos.	
Requerimiento No 3: el producto no debe causar alergias ni escaras en la piel de las personas.	Materiales como: Polipropileno, Policarbonato, Policloruro de vinilo y Polietileno tereftalato.
Requerimiento No 4: el material no debe ser tóxico para los individuos.	Materiales como: Polipropileno, Polietileno tereftalato, y Metacrilato, Polieteretercetona
El material del producto no debe liberar gases tóxicos cuando entre en contacto con las diferentes condiciones ambientales. La liberación de estos gases puede provocar enfermedades como el cáncer, asma, entre otras.	
Requerimiento No 5: el producto debe ser resistente a caídas de 4 metros.	Materiales como: Polietileno de alta densidad y Polipropileno.
Requerimiento No 6: el producto debe ser resistente a las condiciones de intemperie al cual estará expuesto.	Materiales como: Metacrilato, Policarbonato, Policloruro de vinilo, Polietileno tereftalato y Polieterimida Nylamid.

Fuente: Autor

Tabla 19: REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO

REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO	
NECESIDAD: la propuesta debe permitir el fácil mantenimiento.	
REQUERIMIENTOS	CONCEPTO
Requerimiento No 1: la propuesta requiere poco mantenimiento debido a que tiene un mínimo número de componentes.	La propuesta se debe componer con 5 piezas como máxima.
Requerimiento No 2: el producto permite reemplazar las piezas deterioradas.	Los repuestos deben ser comerciales y económicos.
Esto es con el objetivo de alargar la vida útil del producto. También para evitar que los sujetos deban comprar de nuevo el producto.	
Requerimiento No 3: los repuestos de la propuesta deben ser asequibles para todas las personas.	Los repuestos deben ser comerciales y económicos.
Los repuestos deben ser económicos para que estén al alcance de toda la población en especial a la de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 de la ciudad de Cali.	

Fuente: Autor

Tabla 20: REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN

REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN	
NECESIDAD: la propuesta debe ser económica para permitir que sea asequible a toda la población caleña.	
REQUERIMIENTOS	CONCEPTO
Requerimiento No 1: la propuesta se debe fabricar con materias primas comerciales a nivel local.	Procesos industriales estandarizados en el país. (Inyección, soplado, extrusión, termoformado e impresión 3D, entre otros).
La propuesta debe producirse por medios industriales que permitan bajos costos en el producto final.	
Requerimiento No 2: la propuesta no debe ser costosa para que sea asequible a la población de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3 de Cali.	La propuesta no debe costar más de \$ 120.000 pesos.
La propuesta debe ser económica para que esté al alcance de toda la población y de este modo permitir que las personas con movilidad restringida en hombro puedan mejorar su salud y su calidad de vida a través de su uso.	

Fuente: Autor

13. 1 DETERMINANTES DE DISEÑO

Para la definición de los determinantes de diseño se tuvieron en cuenta las siguientes normas que exige la ISO para la fabricación de los productos de apoyo. Esta norma internacional ISO 9999 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 173 de Ayudas Técnicas para personas con discapacidad. Por lo tanto, estos dispositivos deben tener y cumplir con una serie de especificaciones técnicas que permiten su uso. Igualmente se consideró su clasificación y su terminología. Por otro lado, se definieron también los determinantes teniendo en cuenta las conclusiones de las entrevistas con los usuarios y los especialistas.

- La norma técnica AEN/170: Trata sobre las necesidades y adecuaciones para personas con discapacidad.
- La norma técnica CTN 153: Habla sobre los productos de apoyo para personas con discapacidad en general.
- Las personas solo podrán alcanzar los arcos de movilidad básicos del hombro que no superen los 90° y estos movimientos solo se realizarán en los planos frontal y sagital. No se debe sobre pasar este límite porque ocasionaría que la afección incremente y deterioraría aún más la calidad de vida de los individuos.
- El peso del dispositivo no debe generar un esfuerzo adicional para su uso.
- El dispositivo debe ser adaptable para todo tipo de personas dentro del público objetivo.

CAPÍTULO 3

En el siguiente capítulo se expone todo el proceso de diseño que se realizó para llegar a la propuesta de diseño SAH el cual es un Sistema de apoyo para el hombro que permite realizar las actividades de higiene personal tales como: cepillarse, peinarse, afeitarse, lavarse la cara, entre otras (depilarse y maquillarse) dentro del hogar. Con SAH se da solución al objetivo general que consiste en facilitar las actividades de higiene personal de la vida diaria de las personas con movilidad restringida en hombro por medio de la implementación de un producto de apoyo.

Este sistema permite que los individuos con movilidad restringida en hombro realicen dichas actividades por sí mismos. Además, con SAH se logra disminuir el estado de dependencia que actualmente viven los sujetos dentro de sus hogares. También se quiere con esta propuesta reanimar su autoestima ya que a través de ella se puede mejorar su calidad de vida.

Por otra parte, SAH estimula y se fortalece el grupo muscular, los ligamentos y la bursa del hombro ya que el sistema incentiva el uso de la extremidad superior con la pérdida de la función. Cabe resaltar que esta lesión es más común en el género femenino, pero también en un bajo número los hombres que la padecen.

EL sistema de apoyo para el hombro (SAH) se compone por cinco módulos los cuales están integrados por los siguientes elementos: el módulo 1 se compone por la hombrera, el módulo 2 está integrado por el sistema graduable y la platina en L, del módulo 3 hace parte el mecanismo trinquete circular, el módulo 4 se constituye por la férula para el brazo y finalmente el módulo 5 se encuentra formado por el cinturón abdominal. A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los módulos y sus funciones.

- **El módulo 1:** se compone por la hombrera esta se encarga de sujetar el sistema graduable y la platina en L.
- **El módulo 2:** está integrado por el sistema graduable y la platina en L. Gracias a estos dos elementos las personas pueden graduar la distancia bideltaidea que hay entre el sistema y el hombro.
- **El módulo 3:** en este módulo se encuentra el mecanismo trinquete circular el cual se encarga de sostener el miembro superior cuando se encuentra elevado a flexión a 90°.
- **El módulo 4:** se constituye por la férula la cual se ubica en la zona del brazo y junto con el mecanismo trinquete circular permiten ejecutar los movimientos básicos de la extremidad superior.

- **El módulo 5:** está formado por el cinturón abdominal que se encarga de estabilizar, corregir la postura y cerrar el sistema en general.

Por lo tanto, estos cinco módulos conforman SAH y permiten que las personas con movilidad restringida ejecuten dichas actividades y de esta manera se logra que ellos satisfagan sus necesidades básicas por sí mismos. Como se ha mencionado a lo largo de esta investigación es vital para los individuos alcanzar un estado de completo bienestar ya que este es un fuerte indicador de que gozan de una buena calidad de vida.

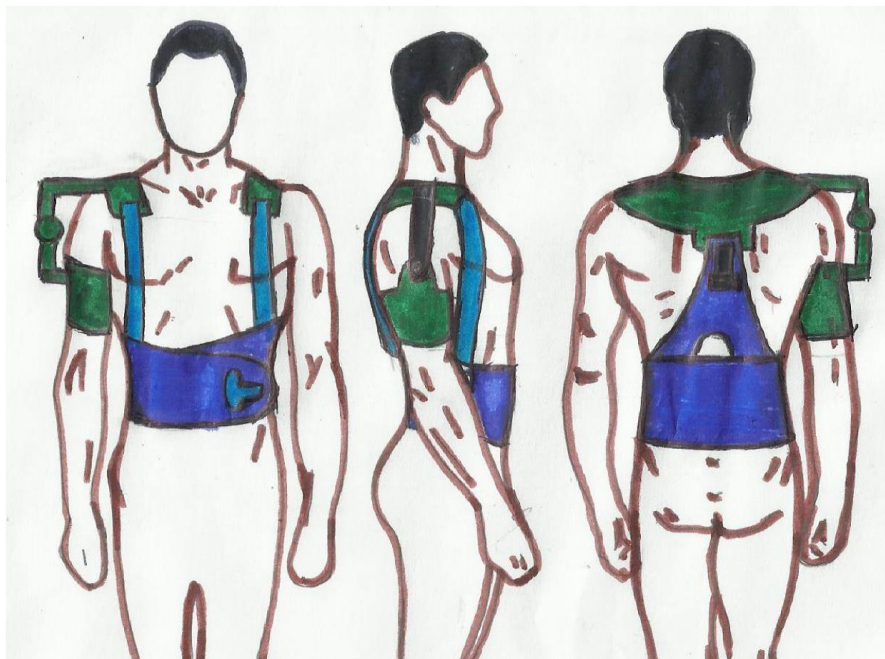
14. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE DISEÑO



SISTEMA DE APOYO PARA EL HOMBRO

A continuación, en la figura 13 se presenta la propuesta de diseño, pero conceptualmente la cual está compuesta por los siguientes elementos: la hombrera, el sistema graduable, la platina en L, el mecanismo trinquete circular (bisagra hidráulica), la férula para el brazo y el cinturón abdominal, todos estos elementos forman **SAH**. Este dispositivo permite que las personas con movilidad restringida en hombro realicen las actividades de higiene personal por sí mismas tales como: cepillarse, peinarse, afeitarse, lavarse la cara, entre otras (depilarse y maquillarse) dentro del hogar.

Figura 13: SAH SISTEMA DE APOYO PARA EL HOMBRO



Fuente: autor

14.1 MÓDULOS Y MECANISMOS

La propuesta de diseño SAH se compone de cinco módulos los cuales están divididos de la siguiente manera: el módulo 1 se compone por la hombrera, el módulo 2 está integrado por el sistema graduable y la platina en L, el módulo 3 se constituye por el mecanismo trinquete circular, del módulo 4 hace parte la férula y finalmente el módulo 5 se encuentra el cinturón abdominal.

En estos cinco módulos se describen los siguientes ítems: la propuesta conceptual, los materiales seleccionados como: el polipropileno (para la hombrera y la férula), el PLA Sakata ingeo 3D 870 (para el sistema graduable, la platina en L y el mecanismo trinquete circular), mientras que el neopreno, el resorte y el velcro (para el cinturón abdominal). Asimismo, se detalla el proceso de producción de cada uno de estos elementos.

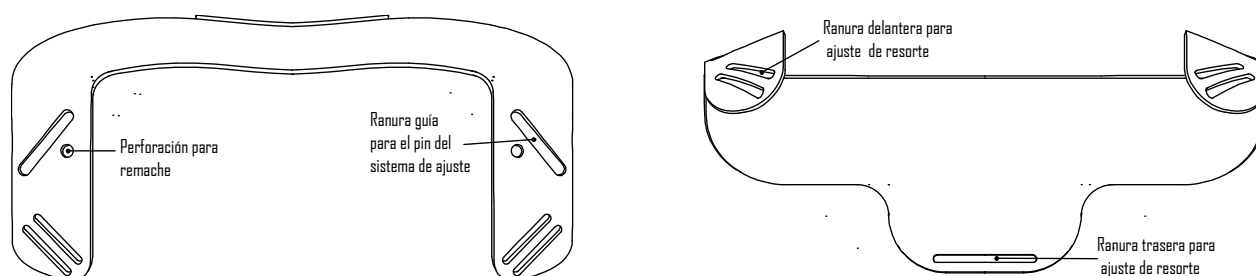
14.1.1 MÓDULO 1: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DE LA HOMBRERA

La hombrera es la encargada de dar estructura y rigidez a la propuesta de diseño, puesto que de ella se sujeta el sistema graduable y la platina en L. Además, la hombrera previene la concentración de cargas sobre los hombros (gracias a su forma). Es fundamental evitar las presiones ya que estas podrían incrementar la afección en la articulación. Por otra parte, se une con el cinturón abdominal por la parte de atrás de la espalda con el objetivo de corregir la postura, estabilizar y cerrar el sistema en general (ver figura 26).

14.1.2 PROPUESTA CONCEPTUAL DE LA HOMBRERA

En la figura 14 se presentan las posiciones de los elementos que van sujetos en la hombrera.

Figura 14: HOMBRERA



Fuente: autor

14.1.3 DISEÑO EN DETALLE DE LA HOMBRERA

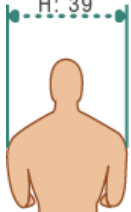
En la figura 15 se muestra el diseño en detalle de la hombrera y se describen sus principales características y funciones. Para comenzar es fundamental que sea liviana para prevenir que las personas con movilidad restringida en hombro sufran algún sobreesfuerzo durante su uso porque de lo contrario podría causar un daño mayor en la articulación.

En cuanto a su forma esta no interviene en el movimiento natural de los miembros superiores. Además, ayuda a distribuir mejor las cargas por toda la superficie alta de la espalda y de este modo se evita posibles presiones y tensiones en esta zona. También la cara interna de la hombrera tiene un cubrimiento en neopreno que le da una capa acolchonada que evita el contacto directo con la piel de los individuos y a su vez absorbe el sudor que se pueda generar al estar en constante contacto.

Por otro lado, la hombrera tendrá tres tallas (S, M y L) esto se debe a que las dimensiones antropométricas de la población colombiana varían bastante (específicamente en el ancho biacromial que corresponde al ancho de los hombros) en los rangos de edad establecidos (20 a 65 años) en esta investigación. Por eso es fundamental que esta pieza cuente con estas tres medidas ya que de esta manera se abarca más la población en situación de discapacidad y permite que se pueda adapte a sus necesidades y requerimientos en cuanto a talla.

Por consiguiente, la talla estándar es M que corresponde al percentil 50, es decir, personas que tienen el ancho biacromial en 39 cm. A continuación, se muestra la tabla de tallas con base al documento los parámetros antropométricos de la población laboral colombiana de Estrada (1995).

Tabla 21: TALLAS DE LA HOMBRERA

Figura guía	Anchura biacromial	Talla	Percentil
	36 cm	S	5
	39 cm	M	50
	43 cm	L	95

Fuente: autor

Cabe mencionar que la hombrera se fabricará en polipropileno y una de las ventajas de este material es que se va adaptando cada día mejor a la anatomía de las personas gracias al calor corporal que desprende el cuerpo humano, es decir, se va termo formando, aún más, después del proceso inicial y esto sucede en la medida en que se vaya usando.

Figura 15: HOMBRERA

Fuente: autor

14.1.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA HOMBRERA

En cuanto al proceso de producción de la hombrera este se divide en tres fases las cuales son: el corte del contorno y las perforaciones internas de la lámina de polipropileno calibre 150 por medio del corte láser, después el termoformado de la pieza con ayuda de un maniquí escorzo (de tallaje femenino) y, por último, está el proceso de adherir el neopreno en la parte interna de la hombrera. Cabe resaltar que estos procesos son comerciales lo que facilita su proceso de fabricación.

Tabla 22: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA HOMBRERA

Componente	Material	Matriz	Proceso de producción
Hombrera	Polipropileno Calibre 150	Maniquí escorzo	Corte a láser y termoformado
	Neopreno Espesor 2.5 cm	Hombrera	Cubrimiento interno adherido con pegante

Fuente: autor

14.2 MÓDULO 2: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA GRADUABLE Y LA PLATINA EN L

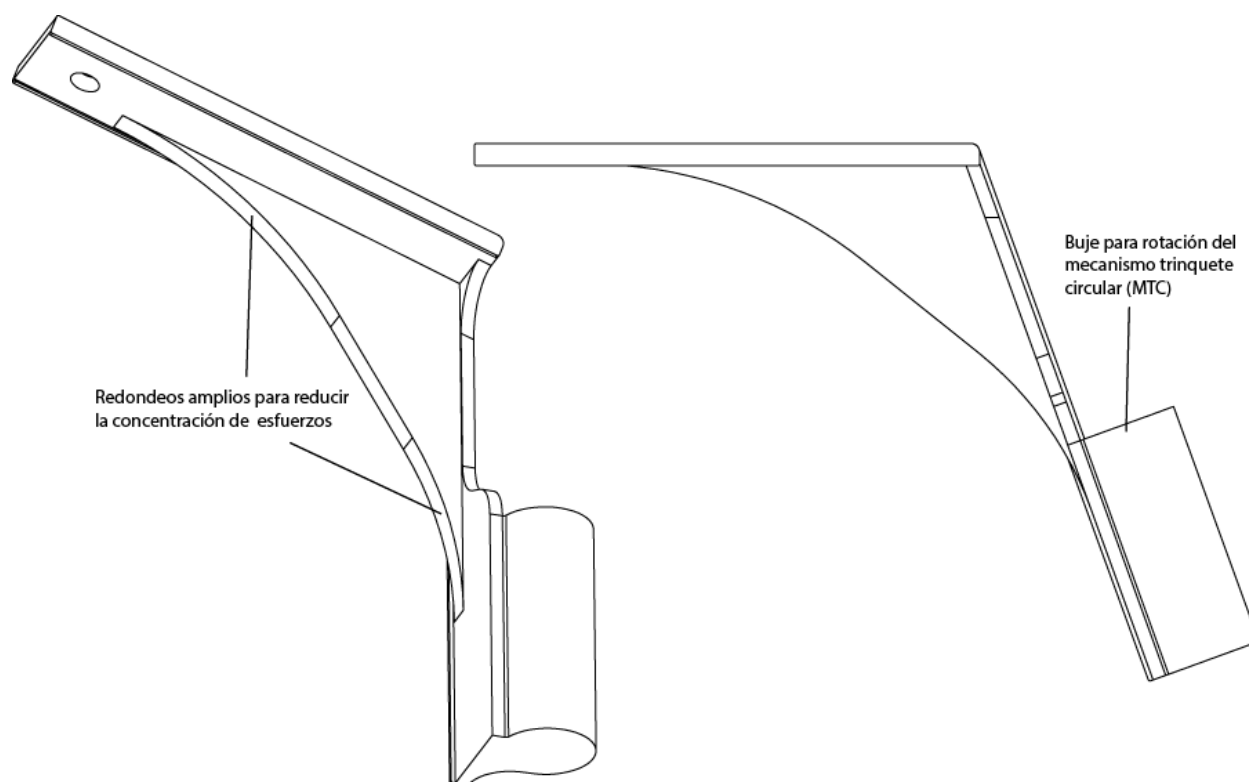
En este módulo se presenta la platina en L y el sistema graduable. Se agrupan en este módulo porque ambos se complementan y trabajan en conjunto para permitir graduar el ancho

bideltoida que se refiere al ancho de la espalda (más cercana a los hombros). Teniendo en cuenta que hay personas que tienen esta parte de los hombros más grande. Por eso es primordial brindar este sistema graduable para que la platina en L siempre este alineada con el hombro y sobre salga para que no interfiera en la rotación del MTC y de la férula.

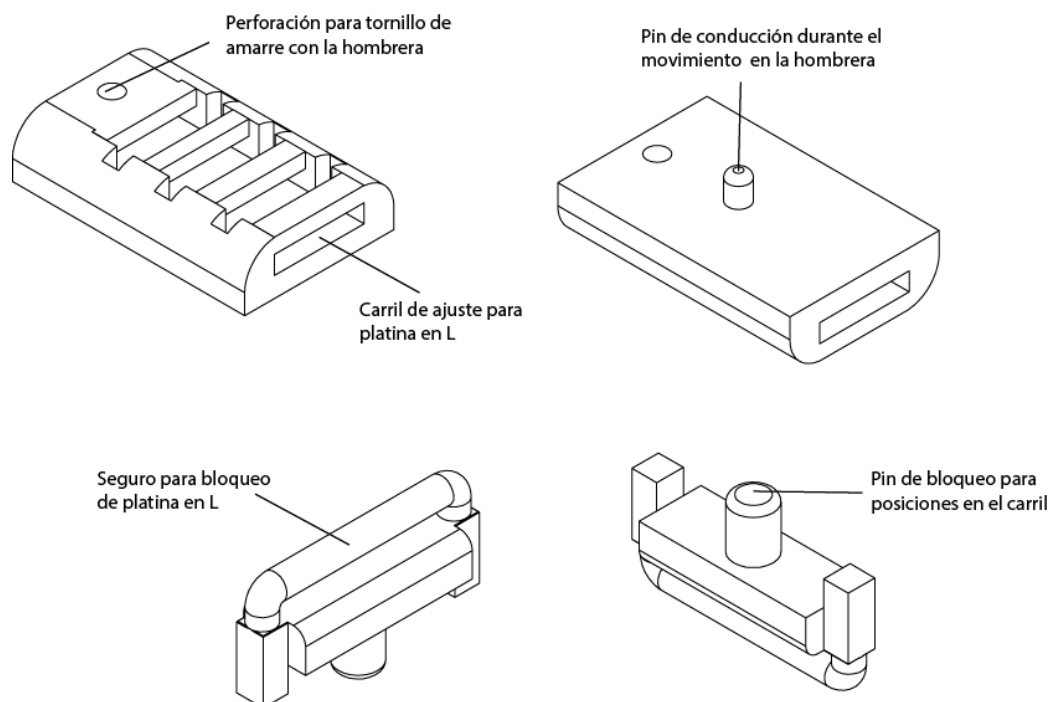
14.2.1 PROPUESTA CONCEPTUAL DEL SISTEMA GRADUABLE Y LA PLATINA EN L

En la figura 16 se expone la platina en L y el buje que se conecta con el mecanismo trinquete circular (MTC). Por su parte, en la figura 17 se expone el sistema graduable el cual se compone por los elementos carril y seguro.

Figura 16: PLATINA EN L



Fuente: autor

Figure 17: SISTEMA GRADUABLE

Fuente: autor

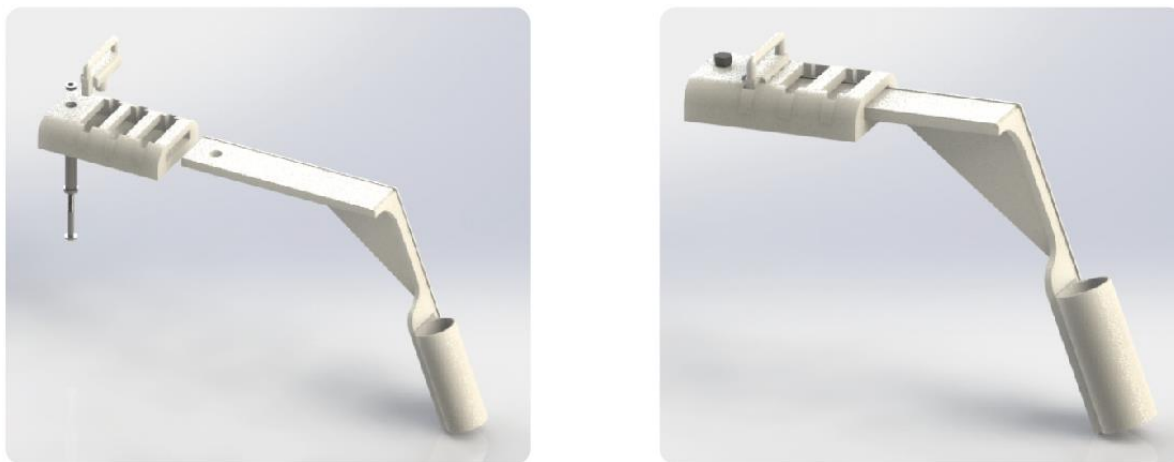
14.2.2 DISEÑO EN DETALLE DEL SISTEMA GRADUABLE Y LA PLATINA EN L

En la figura 18 se muestran los detalles del sistema graduable y la platina en L. El sistema graduable (carril y seguro) se ubican sobre la hombrera y en el hombro con la afección y se sujeta a ella por medio de un pin tipo remache, también cuenta un pin inferior el cual se desliza por la ranura que posee la hombrera que le sirve de guía durante los movimientos. Este sistema es desmontable con el propósito que funcione para ambos hombros.

La platina en L se localiza y se guía a través del carril y se bloquea en la posición deseada (según sea el ancho bideltaidea) por las personas con movilidad restringida por medio del seguro. Esta pieza es la más importante en este sistema porque es quien debe soportar la fricción y el desgaste que se produce durante la realización de los movimientos en el hombro.

Por eso su forma en L cuenta con grandes redondeos en sus extremos y en las uniones de esta con el objetivo de evitar los concentradores de esfuerzos. Considerando que este componente tiene una función compleja y por ello debe ser muy resistente para lo cual cuenta con un factor de seguridad 1.5 es decir, que no se deformará y será capaz de soportar el peso del miembro superior y la fuerza que este puede ejercer la cual es 18 kg como máximo. Además, también debe sostener el mecanismo trinquete circular (MTC).

Figura 18: SISTEMA GRADUABLE INTEGRADO CON LA PLATINA EN L



Fuente: autor

14.2.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA GRADUABLE Y LA PLATINA EN L

Respecto al proceso de producción del sistema graduable y la platina en L se elige el PLA Sakata ingeo 3D 870 por las propiedades mecánicas que posee. Asimismo, la ventaja que ofrece es que es un material liviano y se necesitan que estas piezas sean de esta índole ya que las personas con movilidad restringida en hombro, no pueden soportar grandes cargas sobre sus hombros y mucho menos que estas les generen sobreesfuerzos durante la ejecución de las actividades de higiene personal.

Por otra parte, es un material biodegradable y bastante resistente al impacto al cual se le puede practicar un tratamiento térmico de templado para mejorar sus propiedades mecánicas. Esto es una gran ventaja ya que estas piezas estarán expuestas a grandes concentraciones de esfuerzos de flexión durante el funcionamiento de SAH.

Tabla 23: PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA GRADUABLE Y LA PLATINA EN L

Componente	Material	Proceso de producción
Platina en L	PLA Sakata ingeo 3D870	Impresión 3D
Carril	PLA Sakata ingeo 3D870	Impresión 3D
Seguro	PLA Sakata ingeo 3D870	Impresión 3D

Fuente: autor

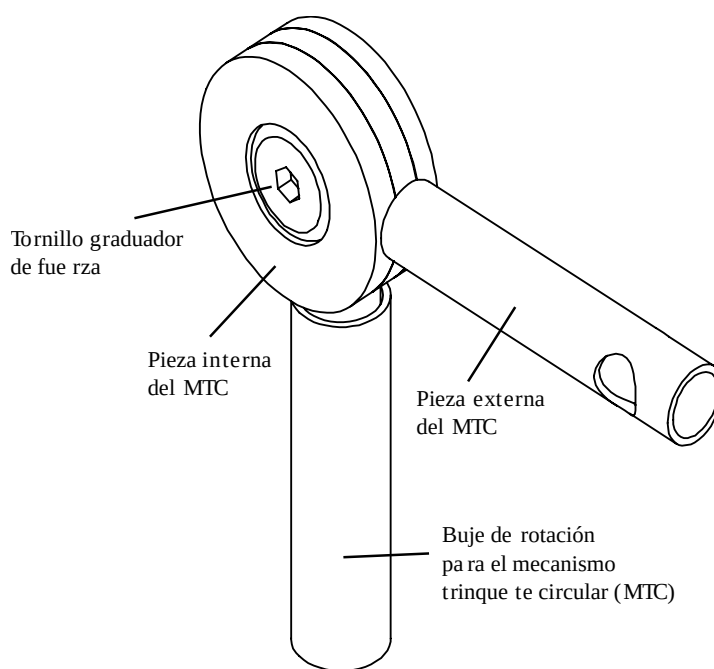
14.3 MÓDULO 3: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DEL MECANISMO TRINQUETE CIRCULAR (MTC)

El mecanismo trinquete circular (MTC) es el encargado de elevar y mantener la extremidad superior en la posición que necesitan los individuos (pero no debe sobrepasar los movimientos superiores a 90°) ya sea en el plano frontal o sagital con ayuda de la férula.

14.3.1 PROPUESTA CONCEPTUAL DEL MECANISMO TRINQUETE CIRCULAR (MTC)

En la figura 19 se muestran las piezas que componen el MTC el cual se consigue en el mercado con el nombre de bisagra hidráulica.

Figura 19: SISTEMA GRADUABLE INTEGRADO CON LA PLATINA EN L



Fuente: autor

14.3.2 DISEÑO EN DETALLE DEL MECANISMO TRINQUETE CIRCULAR (MTC)

El mecanismo trinquete circular (MTC) conocido comercialmente como bisagra hidráulica permite que los individuos eleven la extremidad con la pérdida de la función y como se ha mencionado a lo largo de este documento se les dificulta tenerla sostenida. Pero, gracias al

mecanismo logran sostenerla por el tiempo que desean ya que este les brinda apoyo durante los movimientos que realizan.

Por otra parte, cuando las personas quieran bajar el miembro superior solo deben ejercer una pequeña fuerza sobre el mecanismo. Esto es posible gracias al tornillo que posee en el centro el MTC que es el que permite graduar la resistencia que pone el mecanismo para ser bajado. El tornillo se gradúa por medio de una llave Allen de $\varnothing$ de 5 mm.

Cabe resaltar que es importante esta personalización de la fuerza porque las personas con movilidad restringida en hombro tienen diferentes niveles en su capacidad funcional y por medio de este componente los individuos pueden graduarlo según sea su nivel de fuerza.

Por lo tanto, esto le permitirá realizar el descenso sin causarles un sobreesfuerzo. Por lo que es necesario que los sujetos lo ajusten teniendo en cuenta su capacidad funcional (relacionada con la fuerza) con el objetivo de evitar que esta acción les incremente aún más la afección.

Se aclara que la amplitud máxima del movimiento que se logrará será flexión a 90° porque si se sobrepasa este límite causará grandes daños en la salud de las personas. Puesto que, a partir de ahí, no pueden elevar más la extremidad por más que quieran ya que la pérdida de la función se los impide.

Por otro lado, el mecanismo trinquete circular soporta un peso máximo de 15 kg y el miembro superior tiene un peso promedio de 6 a 7 kg, tomando como referencia a una persona con un peso de 120 kg y con una estatura promedio de 1,80 cm. En la figura 20 se muestra los detalles de este mecanismo y de los componentes que lo integran.

Figura 20: MECANISMO TRINQUETE CIRCULAR



Fuente: autor

14.3.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL MECANISMO TRINQUETE CIRCULAR

Respecto al proceso de producción del mecanismo trinquete circular se elige el PLA Sakata ingeo 3D870 por las propiedades mecánicas que posee. Además, es un material inocuo y resistente a los ataques de las bacterias y hongos. Por eso en esta pieza es fundamental que el material tenga estas características para que estos factores no afecten el funcionamiento interno del MTC. También el MTC estará en constante contacto con el agua por lo que también el Sakata ingeo 3D870 es resistente a la humedad.

Tabla 24: PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL MECANISMO TRINQUETE CIRCULAR

Componente	Material	Proceso de producción
Buje de rotación del MTC	PLA Sakata ingeo 3D870	Impresión 3D
Cara interna del MTC	PLA Sakata ingeo 3D870	Impresión 3D
Cara externa del MTC	PLA Sakata ingeo 3D870	Impresión 3D
Tornillo graduador de fuerza	PLA Sakata ingeo 3D870	Impresión 3D

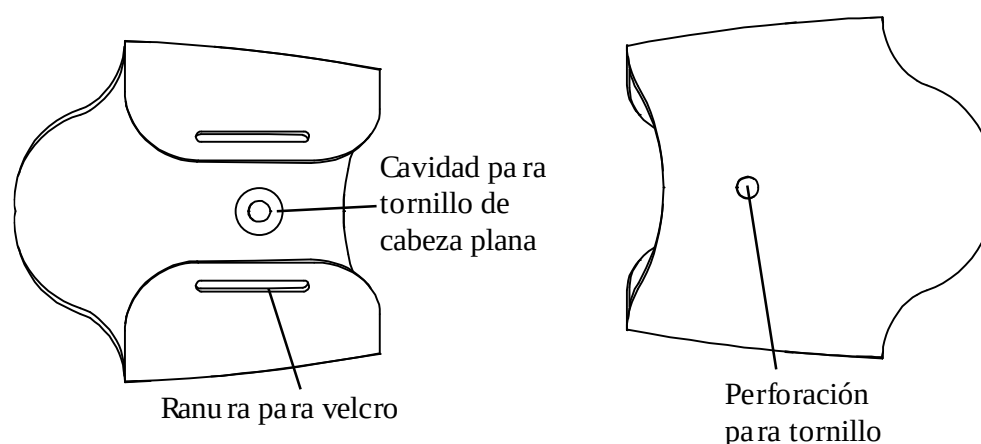
Fuente: autor

14.4 MÓDULO 4: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DE LA FÉRULA PARA EL BRAZO

En este módulo se encuentra la férula la cual se localiza en la zona del brazo de la extremidad superior. Esta se une con el mecanismo trinquete circular por medio de un tornillo de cabeza plana de $\varnothing$ M6 que se ajusta con una tuerca con prisionero. La unión de estos dos elementos permite que las personas con movilidad restringida en hombro, muevan y mantengan elevada la extremidad durante las actividades de higiene personal como: cepillarse, peinarse, afeitarse, lavarse la cara, entre otras sin que esta acción les genere un sobreesfuerzo. Por tal razón, es primordial que la férula sea liviana para evitar que los individuos sientan aún más peso, a parte al de los componentes que necesitan para realizar dichas actividades.

14.4. PROPUESTA CONCEPTUAL DE LA FÉRULA

En la figura 21 se presenta la férula con sus principales características.

Figura 21: FÉRULA

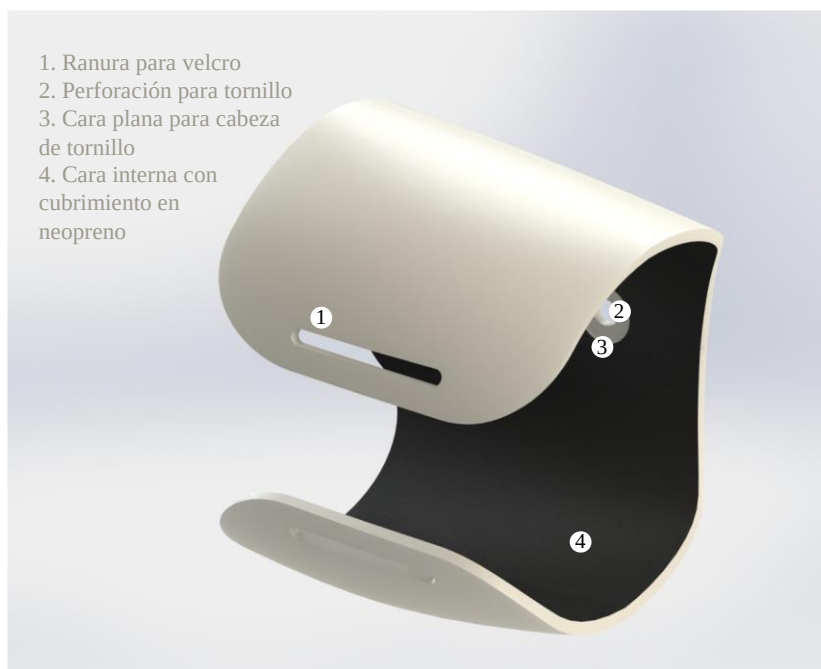
Fuente: autor

14.4.2 DISEÑO EN DETALLE DE LA FÉRULA

En la figura 22 se muestra la férula la cual tiene una forma curva con el objetivo de evitar zonas de presión y a la vez darle un dinamismo visual a esta para que no genere una percepción rígida y negativa en los individuos, sino por el contrario que la vean visualmente agradable e incentive a su uso.

Por otra parte, como la férula estará en contacto con la piel esta tiene un cubrimiento en neopreno en su cara interna con el propósito de generar una zona acolchonada para prevenir que se produzcan puntos de presión y escaras en la piel de las personas. Igualmente, se aprovecha las propiedades del neopreno para que también controle la humedad y elimine el exceso de sudor que se puede producir durante su uso.

En cuanto a su dimensión esta maneja solo una medida estándar ya que por el sistema de ajuste que es por medio de velcro permite que se adapte a la antropometría del miembro superior de la población en situación de discapacidad que se encuentra entre el rango de edad establecido (20 a 65 años). Además, teniendo en cuenta que esta se fabricará en polipropileno y una de las ventajas de este es que se va adaptando cada día mejor a la anatomía de las personas gracias al calor corporal que desprende el cuerpo humano, es decir, sigue su proceso de termoformado, pero con el calor corporal y esto sucederá en la medida en que se use la férula.

Figura 22: FÉRULA

Fuente: autor

14.4.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA FÉRULA

Referente al proceso de producción de la férula este consta de tres fases siendo estas: el corte del contorno y perforaciones internas de la lámina de polipropileno calibre 150 por medio del corte láser, después el termoformado de la pieza con ayuda de la matriz (en madera) y, por último, está el proceso de adherir el neopreno en la cara interna de la férula. Cabe resaltar que estos procesos son comerciales lo que facilita su proceso de fabricación.

Tabla 25: PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA FÉRULA

Componente	Material	Matriz	Proceso de producción
Férula	Polipropileno Calibre 150	En madera	Corte a láser y termoformado
	Neopreno Espesor 2.5 cm	Férula	Cubrimiento interno adherido con pegante

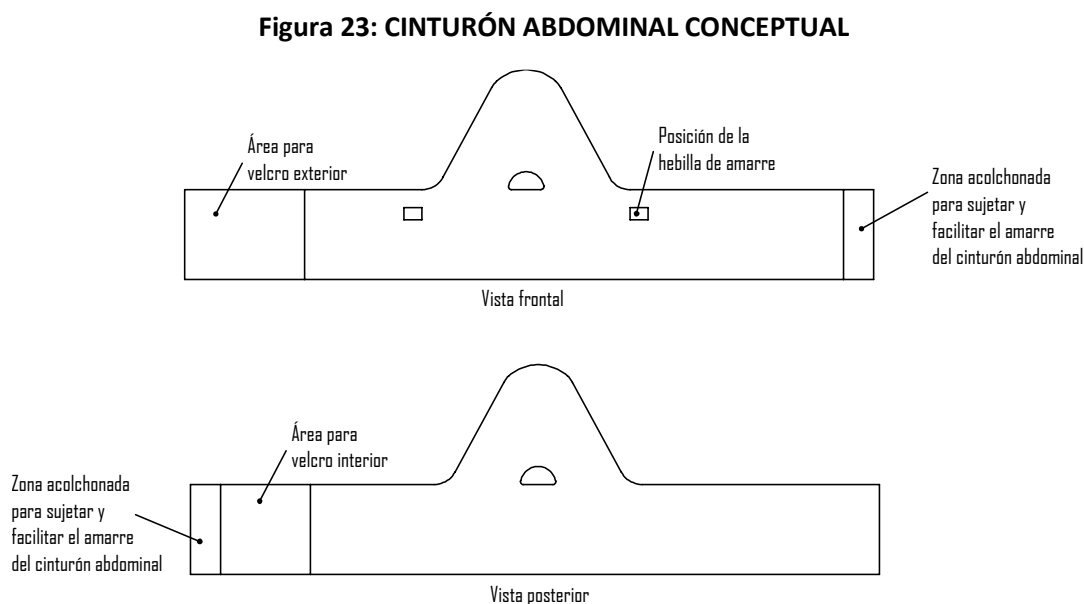
Fuente: autor

14.5 MÓDULO 5: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DEL CINTURÓN ABDOMINAL

Este módulo se compone por el cinturón abdominal que se ubica alrededor del torso con el objetivo de distribuir mejor la presión ejercida en la zona abdominal, asimismo permite que este se adapte al cuerpo de las personas. Por otro lado, se une con la hombrera a través de un resorte regulable que está en la zona de la espalda y en la parte de adelante con el objetivo de que se ajuste a las dimensiones de cada sujeto. Estos componentes en conjunto corrigen la postura, dan estabilidad y equilibran las cargas en los hombros y en la espalda, desde luego, sin intervenir en el movimiento natural de los hombros y del torso (tronco).

14.5.1 PROPUESTA CONCEPTUAL DEL CINTURÓN ABDOMINAL

En la figura 23 se presenta el cinturón abdominal el cual permite corregir la postura junto con la hombrera.



Fuente: autor

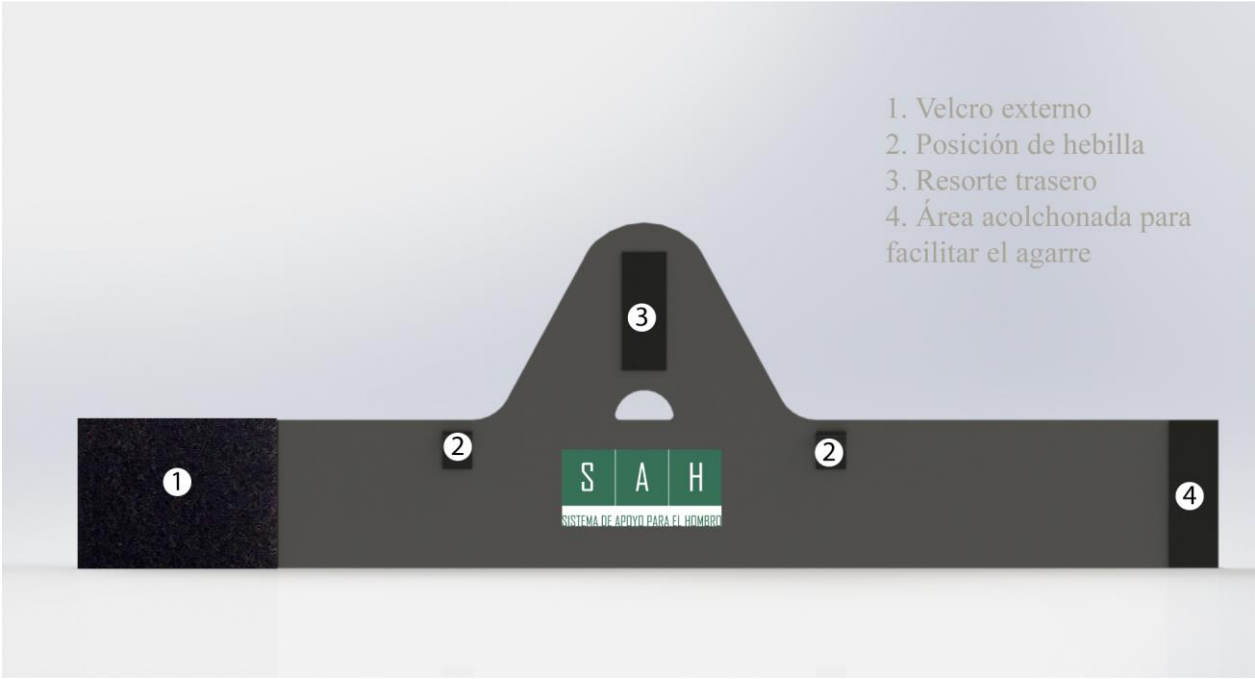
14.5.2 DISEÑO EN DETALLE DEL CINTURÓN ABDOMINAL

En la figura 24 se puede ver como en el costado derecho del cinturón abdominal se encuentra el sistema de agarre que facilita el ajuste con el torso (zona del abdomen) este cierre se hace por medio de velcro.

También el cinturón abdominal es flexible debido a su material que es el neopreno el cual se adapta a la anatomía de cada individuo. Además, este tendrá una dimensión estándar que esta

entre (70 cm – 140 cm) que corresponde al contorno abdominal. Gracias a esto es posible abarcar gran parte de la población en situación de discapacidad ya que estas se encuentran en este rango.

Figura 24: CINTURÓN ABDOMINAL



Fuente: autor

14.5.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CINTURÓN ABDOMINAL

En el proceso de producción del cinturón abdominal este se inicia: con el corte de la plantilla, los resortes, y el velcro. Posteriormente estos elementos se confeccionan en conjunto para conformar el cinturón en general.

Tabla 26: PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CINTURÓN ABDOMINAL

Componente	Material	Proceso de producción
Cinturón abdominal	Neopreno Espesor 2.5 cm	Confección
	Resorte	
	Velcro	
	Hebillas	
	Estampado	Sublimación

Fuente: autor

15. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

A continuación, se describen los materiales que fueron seleccionados para fabricar la propuesta de diseño SAH. Con base a las necesidades de las personas con movilidad restringida en hombro en la ejecución de las actividades de higiene personal como cepillarse, peinarse, lavarse la cara, afeitarse, entre otras. (Depilarse y maquillarse).

Para la fabricación de la hombrera, la férula, el sistema graduable, la platina en L, el mecanismo trinquete circular (MTC) y el cinturón abdominal se tuvo en cuenta los requerimientos y determinantes. Igualmente, las condiciones a las que estarán expuestos como a: ambientes húmedos, con agentes químicos, cambios bruscos de temperatura y sobre todo que estará en contacto con la piel. Por lo cual el material debe ser resistente al ataque de agentes biológicos como bacterias y hongos para prevenir que no afecten la salud, el funcionamiento interno y externo de los mecanismos y las piezas en general, y sobre todo no debe ser tóxico para las personas.

Por otro lado, la hombrera y la férula están sometidas a grandes esfuerzos de flexión por las funciones que realizan dentro de la propuesta. Con base en lo anterior, el material indicado es el polipropileno por las cualidades que posee como: ser liviano, inocuo, puede estar en contacto con la piel sin causar alergias, fácil de limpiar, excelentes propiedades mecánicas y es de bajo costo.

El polipropileno es un polímero termoplástico muy utilizado para la fabricación de distintos productos tales como: equipos de laboratorio, tejidos, empaques para alimentos, componentes automotrices entre otros. Cabe destacar que una de las principales industrias que más lo usa es la médica.

En cuanto a sus características técnicas este tiene una alta resistencia a la fatiga, a la flexión, a la rotura, al impacto, a la tracción, a los distintos solventes químicos (ácidos concentrados, ácidos diluidos, álcalis, alcoholes, cetonas, grasas y aceites), a la intemperie, a la exposición de los rayos UV. Asimismo, tiene un bajo coeficiente de absorción de humedad, una gran capacidad de recuperación elástica y debido a su densidad puede flotar en el agua. También es resistente a esfuerzos con cambios bruscos de temperaturas entre 0°C y 140°C.

Por lo tanto, el polipropileno ofrece grandes ventajas debido a sus propiedades mecánicas, físicas y químicas que permiten que sea fácil de transformar por los procesos industriales como: el moldeo por inyección, por soplado, por extrusión y por termoformado. Además, gracias a estas propiedades se garantiza un producto de alta calidad, con una vida útil prolongada y que les brinda una mayor seguridad a las personas con movilidad restringida en hombro durante el uso de estos elementos.

También es importante decir que este material es muy flexible ya que después de ser transformado este puede seguir adaptándose a la forma con la cual estará en constante contacto. (Pero debe haber una transferencia de calor para que suceda este proceso). Por tanto, la hombrera

y la férula se adaptarán cada vez mejor a la anatomía de la persona con movilidad restringida en hombro. Esto se debe al calor corporal que genera el cuerpo humano y que influye en el comportamiento del polipropileno, es decir, continua su proceso de termoformado, pero a través del calor que produce el cuerpo y por eso estos elementos pueden copiar la forma del miembro y de la zona alta de la espalda del individuo.

Tabla 27: PROPIEDADES DEL POLIPROPILENO

Propiedades	Unidad	Valor
Módulo elástico en tracción	Gpa	1,1 a 1,6
Carga de rotura en tracción	Mpa	31 a 42
Alargamiento de rotura en tracción	%	100 a 600
Módulo de flexión	Gpa	1,19 a 1,75
Resistencia al impacto	Kj/ m2	4 a 20
Dureza “shore”	Shore D	72 a 74
Densidad	g/cm2	0,91
Temperatura máxima de uso	°C	100° a 140°
Temperatura mínima de uso	°C	-10° a -60

Fuente: <http://www.plasticbages.com/caracteristicaspoliipropileno.html>

Por su parte, el sistema graduable, la platina en L y el MTC son los encargados de permitir el movimiento y mantener elevado el miembro superior por el tiempo que dure la actividad de higiene personal o simplemente el tiempo que desee la persona con movilidad restringida en hombro. Por lo que el material debe ser bastante resistente porque estos elementos están sometidos a grandes esfuerzos de flexión y compresión, además por los movimientos que realizan estas piezas se generan fricciones que las desgastan bastante. Teniendo en cuenta que también deben soportar el peso total de la extremidad superior que está alrededor de los 6 a 7 kg. (Esto puede variar según sea el peso de cada sujeto).

Por lo tanto, el material idóneo para estas piezas es un PLA de ingeniería entre los que se destaca el Sakata ingeo 3D870. Este material es biodegradable que se obtiene de recursos naturales, en concreto se obtiene a partir del almidón extraído del maíz, la remolacha y del trigo. que no emite gases nocivos por eso es uno de los más utilizados para la impresión 3D. Gracias a sus propiedades las cuales son similares al ABS, su resistencia al impacto llega a ser un 50% superior al ABS valor que subiría a casi un 120% si se hace un post-proceso de recocido de la pieza. También tiene una mayor resistencia al calor, buena adherencia, alta resistencia a la tensión, alta rigidez y baja contracción, mayor precisión de detalle, buena resistencia a la decoloración por luz UV, bajo nivel de amarilleo, mayor velocidad de impresión y rápida cristalización.

Teniendo en cuenta la información anterior las piezas que se fabricarán con el PLA ingeo 3D870 se les hará un tratamiento térmico de templado (con agua) para aumentar su dureza y la resistencia al impacto (5 veces más resistente que el ABS).

Tabla 28: PROPIEDADES DEL PLA SAKATA INGENIO 3D870

Propiedades	Unidad	Valor
Resistencia a la tracción	Psi. MPa	7.290
Módulo de tensión	Kpsi. MPa	335.790
Resistencia a la flexión	Psi. MPa	10.588
Módulo de flexión	Kpsi. MPa	350
Temperatura cama base impresión	C°	20° - 60°
Temperatura nozzle	C°	190° - 220°
Temperatura de fusión	C°	175°
Temperatura de impresión	C°	200° - 230°

Fuente: <https://3dlink.me/2018/04/pla-acido-polilactico/>

Por otro lado, para la fabricación del cinturón abdominal se tuvo en cuenta las funciones que este realiza en la propuesta de diseño SAH, debido a que este siempre está en constante contacto con la piel exactamente en la zona abdominal, lo cual genera un exceso de sudor en esta área. Por tal razón, el material debe ser: suave al tacto, flexible, resistente, liviano, fácil de lavar, que se pueda personalizar en cuanto al color y sobre todo que elimine el exceso de sudor en esta zona.

Por consiguiente, el material apropiado para el cinturón abdominal es el neopreno este es un polímero derivado del caucho. Se utiliza principalmente en la elaboración de trajes de buceo, fajas adelgazantes, sandalias, zapatos deportivos, botas para la pesca, guantes, pasa montañas, botes inflables, sacos de dormir y forros protectores.

En cuanto a sus características técnicas se destacan: posee una alta resistencia dinámica, al clima y al ozono, a la tensión, a la torsión, al impacto, a la intemperie, a diversos agentes químicos, tiene buena adherencia, buena absorción del sudor, alta resistencia a hongos y bacterias, y buenas propiedades de anti envejecimiento.

Tabla 29 PROPIEDADES DEL NEOPRENO

Propiedades	Unidad	Valor
Carga de rotura	Kg/ cm ²	60
Elongación máxima	%	800 a 1000
Resistencia ténsil	Mpa	25 a 38
Límite de dureza “shore”	Shores	40 a 95
Densidad	kg/cm ³	1230
Límite de resistencia a la tracción	Mpa	11
Temperatura máxima de uso	°C	105°

Fuente: <http://www.elaplas.es/materiales/cauchos-y-elastomeros/neopreno-cr/>

Debido a todas las características que se han señalado anteriormente, el neopreno permite fabricar productos de alta calidad, que se adaptan fácilmente al cuerpo, de gran durabilidad, resistencia y flexibilidad y con una vida útil prolongada. Por eso, es tan utilizado en la elaboración de productos médicos los cuales satisfacen las necesidades de las personas en situación de discapacidad.

Por otra parte, el cinturón abdominal se ajusta al cuerpo por medio de velcro, se elige este material porque ofrece una forma sencilla y cómoda de ponerse y quitarse el cinturón abdominal en el torso, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos los individuos no usan su miembro superior dominante por la pérdida de la función por lo que puede ser difícil realizar esta operación, por eso es muy importante evitarles un sobreesfuerzo.

La cinta de velcro consiste en dos tipos de cintas de poliamida (nylon 66), uno llamado garfio o gancho, cubierto por cientos de garfios delgados y otro llamado lazo, formado por cientos de rizos. Estas cintas son unidas por contacto y pueden ser fácilmente reabiertas por separación. Por lo tanto, cuando están cerradas, los ganchos de una cinta penetran los rizos de la otra, creando así un cerrado ajustado, versátil y seguro.

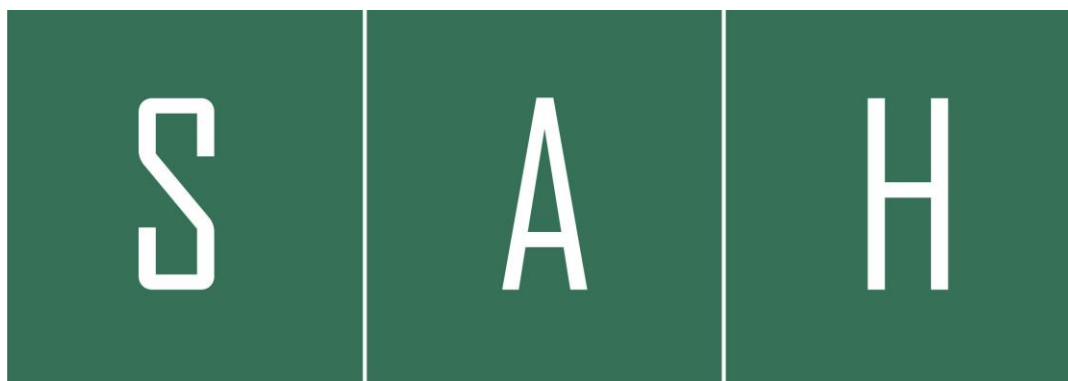
Estas cintas son muy usadas en calzado, en textiles, en medicina y ortopedia como en férulas, en carpas para camping, en alfombras, en mueblería entre otros. Este material es muy resistente al calor, al frío, a ciertos químicos ácidos y alcalinos, a la migración plástica, tiene buena adherencia y puede ser lavada y secada.

Tabla 30: PROPIEDADES DEL VELCRO

Propiedades	valor
Fuerza de adhesión	8.0 p.i.w. al aluminio. 4.0 p.i.w. al vinil.
Rango de temperatura	-18°C a 135°C (0°F a 275°F) al aluminio. -18°C a 66°C (0°F a 150°F) al vinil.

Fuente: <https://www.avanceytec.com.mx/secciones/materiales-especiales/velcro/pdf/ficha-tecnica-velcro-con-adhesivo>

16. SAH PROPUESTA INTEGRADA



SISTEMA DE APOYO PARA EL HOMBRO

SAH es un sistema de apoyo para el hombro que nace de las limitaciones y las necesidades que presentan las personas con movilidad restringida en hombro, para realizar las actividades de higiene personal de cepillarse, peinarse, afeitarse, lavarse la cara, entre otras (depilarse y maquillarse) dentro del hogar.

La función principal de SAH es permitir que los individuos realicen dichas actividades por sí mismos, para ello se requiere que mantengan elevada la extremidad superior por largos periodos (lo que dure cada actividad) sin que esto les genere un sobreesfuerzo. Como se ha mencionado a lo largo del documento las personas con pérdida de la función en hombro no pueden sostener el miembro superior debido a la afección.

El objetivo de este proyecto es mejorar la calidad de vida de las personas con movilidad restringida en hombro y esto se logrará en la medida en que se disminuya el estado de dependencia que presentan estos individuos. Además, SAH motiva e impulsa a los individuos a que desarrollen las actividades por sí mismos acorde a sus capacidades y habilidades.

Por eso al permitir que las personas realicen estas actividades se está fortaleciendo su autoestima ya que se sienten nuevamente productivos y esta sensación de satisfacción personal alcanzada es un fuerte indicador de que tiene un buen nivel de calidad de vida. Considerando que para el ser humano es vital satisfacer sus necesidades básicas por sus propios medios puesto que estas actividades ayudan a su desarrollo integral y emocional. A continuación, en la ilustración 25 se muestra los componentes que conforman SAH.

Figura 25: SAH INTEGRADO



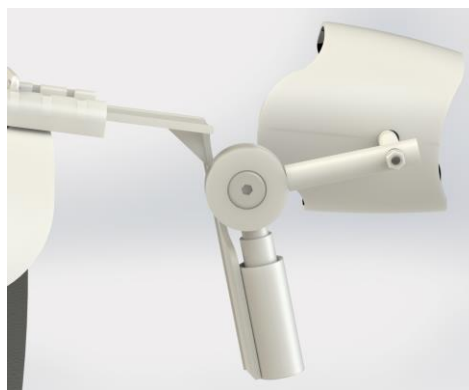
Fuente: autor

16. 1 DETALLES DE LOS COMPONENTES DE SAH

A continuación, se presenta la figura 26 con detalles de los elementos que integran SAH con el propósito de brindar una mejor interpretación de la propuesta de diseño.

Figura 26: SAH EN DETALLE

El sistema graduable, la platina en L, el MTC y la férula.



El sistema graduable, la platina en L, el MTC y la férula.



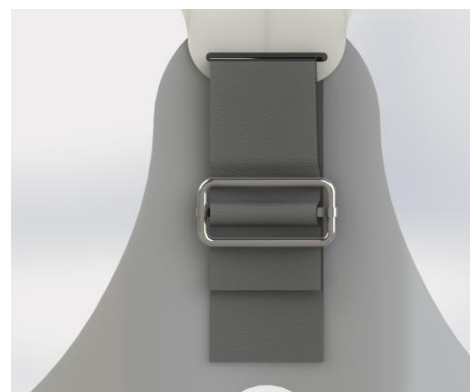
Gancho de sujeción con el resorte delantero.



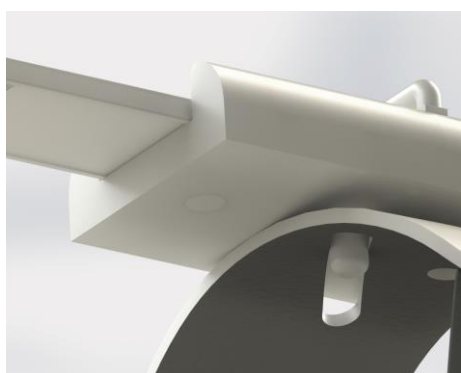
Ranura de la hombrera con el resorte delantero.



Área acolchonada en el cinturón abdominal para facilitar el agarre.



Resorte trasero que une el cinturón abdominal con la hombrera a través de la ranura que esta posee.



Ranura de la hombrera por donde se desliza el pin del carril (sistema graduable y la platina en L).



El sistema graduable y la platina en L

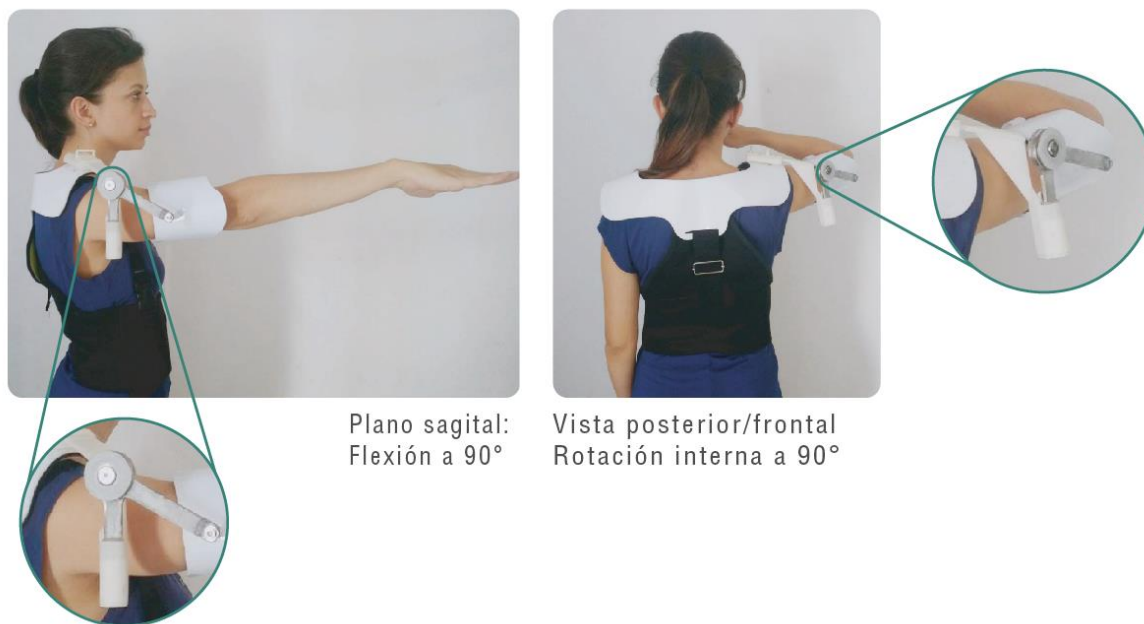
Fuente: autor

La propuesta de diseño SAH es novedosa porque permite realizar las actividades de higiene personal mencionadas anteriormente. Asimismo, le brinda soporte a la extremidad superior cuando esta se encuentra elevada a flexión a 90° y logra mantenerla en esta posición por el tiempo que sea necesario o quieran los individuos. Esto es posible gracias al mecanismo trinquete circular el cual funciona tanto en el plano frontal como en el sagital permitiendo que los sujetos realicen los siguientes movimientos:

- Flexión a 90° : plano frontal
- Rotación interna y externa: eje longitudinal
- Abducción: plano sagital
- Aducción: plano sagital

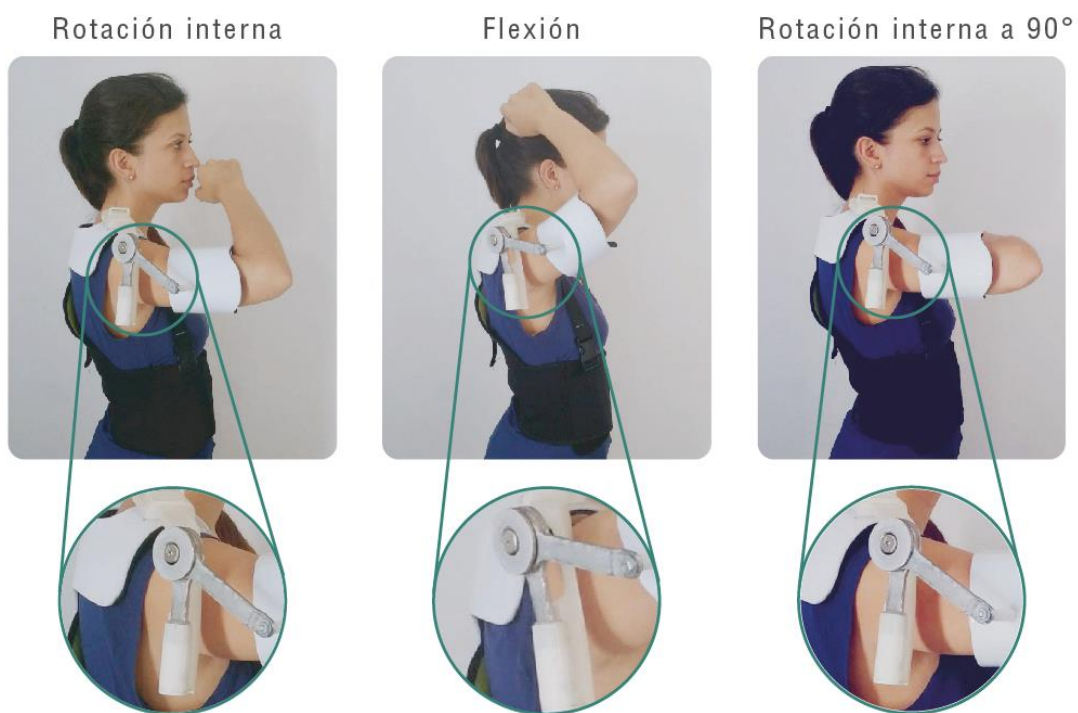
Estos movimientos son fundamentales porque son los que se necesitan para realizar las actividades de higiene personal que se han mencionado en esta investigación. También cabe resaltar que el arco de movilidad máximo que se alcanzará con SAH será flexión a 90° porque un arco con mayor amplitud podría aumentar el grado de afección en la articulación del hombro. A continuación, en las figuras 27, 28, 29 y 30 se puede observar cómo se adapta SAH para permitir los movimientos que necesitan las personas en los planos sagital y frontal con su respectivo arco de movilidad.

Figura 27: SAH EN PLANO FRONTAL Y SAGITAL



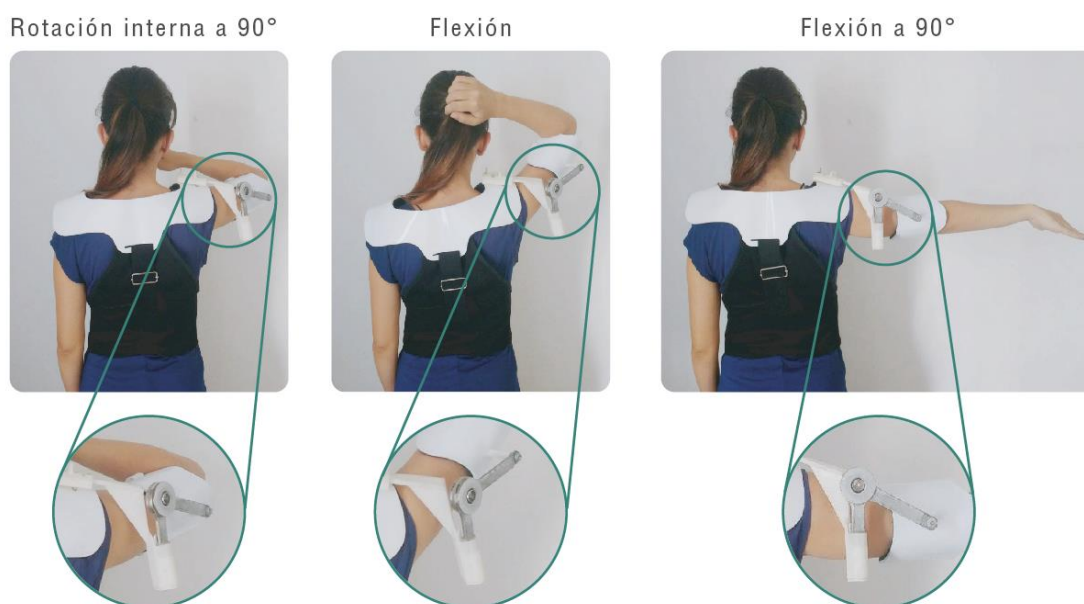
Fuente: autor

Figura 28: POSICIONES DEL MTC EN PLANO FRONTAL Y SAGITAL



Fuente: autor

Figura 29: POSICIONES DEL MTC DESDE VISTA POSTERIOR



Fuente: autor

Figura 30: POSICIONES DE SAH DESDE VISTA FRONTAL



Fuente: autor

Por otro lado, con este dispositivo los individuos podrán realizar una rehabilitación pasiva para recuperar la movilidad en la extremidad con la pérdida de la función. También se quiere prevenir que el grupo muscular se debilite y de esta manera evitar que con el tiempo desarrollen atrofia muscular.

Por consiguiente, el sistema de apoyo para el hombro (SAH) es un producto que ofrece las siguientes ventajas:

- Brinda soporte a la extremidad superior cuando se encuentra elevada a flexión a 90° por medio del mecanismo trinquete circular (bisagra hidráulica).
- Motiva e incentiva a que las personas en situación de discapacidad realicen sus actividades de higiene personal por sí mismas las cuales les permitirán sentirse autor realizados. Además, es un indicador de que gozan o tienen una alta calidad de vida porque consiguen acceder a bienes y servicios, y gracias a ellos logran satisfacer sus necesidades básicas.
- Permite realizar los movimientos básicos del hombro que se necesitan para llevar a cabo las actividades de higiene personal tales como: cepillarse, peinarse, lavarse la cara, afeitarse, entre otras (depilarse y maquillarse).

Por lo tanto, las ventajas que ofrece este dispositivo permiten mejorar la calidad de las personas con movilidad restringida en hombro ya que por medio de SAH se vuelven a sentir productivos y autorrealizados. De esta manera también se fortalece su autoestima y se genera un cambio en la percepción que tienen sobre sí mismos. Desde luego, también posibilita la participación social y elimina las restricciones en las actividades de higiene personal.

16.2 SECUENCIA DE USO DE SAH

A continuación, en la figura 31 se expone la secuencia de uso de cómo se debe posicionar SAH en el tren superior y que esta acción la pueden realizar las personas con movilidad restringida en hombro sin tener que recurrir a un tercero.

Figura 31: SECUENCIA DE USO DE SAH



1. La persona con movilidad restringida en hombro debe tomar a SAH con la extremidad que no posee la afección y con ella ubicar sobre sus hombros la hombrera



2. La persona debe abrochar el cinturón abdominal.

3. La persona debe abrochar la hebilla con el resorte.

4. La persona debe posicionar la férula y abrocharla.



Vista frontal.

Vista lateral.

Vista posterior.

SAH completamente montado en el tren superior.

Fuente: autor

17. COMPARACIONES CON LOS REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

En este párrafo se exponen los requerimientos que cumple SAH y en donde se desempeña dentro de la propuesta de diseño.

REQUERIMIENTOS DE USO QUE CUMPLE

1. El producto permite realizar los arcos de movilidad hasta 90° como abducción, aducción, flexión y rotación interna y externa en el plano frontal y sagital.

Cómo lo cumple: este requerimiento se cumple por medio del mecanismo trinquete circular (bisagra hidráulica) que permite realizar los arcos de movilidad que no superan los 90° debido a que las personas con movilidad restringida en hombro no pueden realizar movimientos superiores a este rango porque la lesión en la articulación se los impide. Además, permite que los individuos puedan mover la extremidad en el plano frontal y sagital.

2. El producto permite realizar las actividades de higiene personal que implican arcos de movilidad a 90° como cepillarse y peinarse en el plano frontal.

Cómo lo cumple: este requerimiento se cumple por medio del mecanismo trinquete circular (bisagra hidráulica) que permite realizar los arcos de movilidad que no superan los 90° debido a que las personas con movilidad restringida en hombro no pueden realizar movimientos superiores a este rango porque la lesión en la articulación se los impide. Además, permite que los individuos puedan mover la extremidad en el plano frontal y sagital. Pero todo lo anterior es posible a la función que desempeña cada uno de los componentes que hacen parte del sistema de apoyo para el hombro.

3. La propuesta permite realizar los arcos de movilidad de forma independiente, es decir, movimientos que no sean combinados.

Cómo lo cumple: este requerimiento se cumple por medio del mecanismo trinquete circular (bisagra hidráulica) porque él funciona de la siguiente manera: Este mecanismo permite subir de manera gradual la extremidad superior, lo mismo pasa cuando se baja, es decir, se hace una pequeña fuerza sobre el mecanismo y este empieza a descender gradualmente sin causarle daños físicos a las personas. Este mecanismo trabaja en conjunto con la férula, el sistema graduable, y la platina en L por lo que estos tres componentes permiten la ejecución de esta acción.

4. La propuesta permite el uso de la articulación con movilidad restringida en hombro con el fin de evitar atrofia muscular. (Rehabilitación pasiva).

Cómo lo cumple: este requerimiento se cumple a través del mecanismo trinquete circular (bisagra hidráulica), el cual se une con la férula que se localiza en la zona del brazo del miembro

superior que tiene la pérdida de la función. La unión de estos dos elementos permite realizar los arcos de movilidad que no superan los 90° tanto en el plano frontal como en el sagital.

REQUERIMIENTOS FORMALES QUE CUMPLE

1. La propuesta se debe adaptar a las medidas antropométricas del percentil de la población colombiana.

Cómo lo cumple: este requerimiento se cumple a través del cinturón abdominal debido a que posee cinturones graduables (se ubican en la hombrera y se sujetan al cinturón en la parte de adelante). También el sistema graduable permite graduar la alineación del mecanismo trinquete circular (bisagra hidráulica) con respecto al hombro. Este ajuste de dimensión se debe realizar ya que no todas las personas tienen las mismas dimensiones en la zona de la espalda en especial la relacionada con la anchura bideltaidea.

2. La forma del objeto debe restringir la función de este.

Cómo lo cumple: la propuesta en su funcionamiento indica hasta donde puede desplazarse la extremidad superior. Puesto que la hombrera y el sistema graduable están ubicados en una zona estratégicamente que impiden que las personas sobre pasen los arcos de movilidad superiores a 90°. Cabe destacar que el arco de movilidad máximo será a 90 ° y a lo largo de la investigación se ha dicho el por qué.

3. La forma del objeto no debe causar daños físicos a las personas.

Cómo lo cumple: la propuesta a nivel general es liviana con el objetivo de prevenir que no les ocasionara ningún sobreesfuerzo a las personas con movilidad restringida en hombro en su uso. Además, las piezas como la hombrera y la férula llevan redondeos para evitar heridas en la piel y puntos de presión.

4. La propuesta debe permitir personalizar el producto

Cómo lo cumple: la propuesta permite ser personaliza en cuanto al color del cinturón abdominal, la hombrera y la férula, el sistema graduable, la platina en L y el MTC. Siendo los siguientes colores para el cinturón: negro, gris, azul, rojo y amarillo. Mientras que para la hombrera y la férula los colores son: blanco, gris y azul. Por su parte, el MTC, el sistema graduable y la platina en L tienen los colores: natural, blanco, negro y gris.

5. La forma del objeto deberá ser estéticamente agradable a las personas.

Cómo lo cumple: la propuesta es agradable estéticamente a los individuos porque permite ser personalizada, asimismo cuenta con elementos funcionales que la convierten en una propuesta integral y minimalista si se compara con los productos de apoyo que hay en el mercado.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES QUE CUMPLE

1. El producto no debe generar un sobreesfuerzo a las personas en su uso.

Cómo lo cumple: el sistema no genera ningún sobreesfuerzo en su uso a los individuos con movilidad restringida en hombro porque el mecanismo trinquete circular es el encargado de soportar el peso total de toda la extremidad con ayuda del sistema graduable, la platina en L, la hombrera y la férula. Igualmente, estos elementos permiten que se lleven a cabo los arcos de movilidad que no sean superiores a los 90°.

2. La propuesta no debe generar movimientos o posturas incorrectas en las personas.

Cómo lo cumple: la propuesta de diseño integrada con todos sus componentes corrige la postura con ayuda de la hombrera y el cinturón abdominal.

Requerimientos de materialidad que cumple

- El producto debe ser resistente al ambiente húmedo entre 18°C a 24°C.
- El producto debe resistir temperaturas elevadas entre 29°C a 37°C.
- El producto debe ser resistente a agentes químicos.
- El producto no debe causar alergias ni escaras en la piel de las personas.
- El producto debe ser resistente a las condiciones de intemperie al cual estará expuesto.

Cómo los cumple: estos requerimientos se cumplen por medio de la selección de los materiales en la propuesta que se ajustan a los parámetros anteriores ya que los materiales como el polipropileno, el neopreno, el PLA Sakata ingeo 3D870 y el velcro tienen estas propiedades y características.

REQUERIMIENTOS DE MATERIALIDAD QUE CUMPLE

1. La propuesta requiere poco mantenimiento. Debido a que tiene un mínimo de componentes.

Cómo lo cumple: el sistema tiene en su totalidad cinco componentes. De los cuales solo dos requieren mantenimiento y son el mecanismo trinquete circular y el sistema graduable, porque están sometidos a grandes esfuerzos durante el funcionamiento.

2. El producto debe permitir reemplazar las piezas deterioradas por parte del usuario.

Cómo lo cumple: en la propuesta las piezas que se pueden reemplazar son: el sistema graduable, la platina en L, el mecanismo trinquete circular y la férula.

REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN QUE CUMPLE

1. La propuesta se debe fabricar con materias primas comerciales a nivel nacional.

Cómo lo cumple: comprando la materia prima en la ciudad de Cali.

18. PRUEBAS OBJETO/ USUARIO

La comprobación se realizó con una persona que mide 1.65 cm y pesa 60 kg. Para lo cual es necesario sacar el peso total de la extremidad superior. Este proceso consiste en multiplicar el peso (persona) por el porcentaje del segmento, luego se divide por 100. Al tener todos los resultados se procede a sumar los segmentos que conforman el miembro y de este modo se obtendrá el peso final.

Tabla 31: PESO DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

Segmento de la extremidad	Porcentaje de peso del segmento %	Segmento de masa (kg)
Brazo	2.7	1.62
Antebrazo	1.6	0.96
Mano	0.7	0.42
Total		3 Kg

Fuente: Con base al artículo Design, development, and implementation of an assistive technology device for shoulder telerehabilitation via the Internet. (Chamorro.D; Caicedo.G; García. J. 2017)

Por lo tanto, la extremidad de esta persona tiene un peso promedio de 3 kg, esto quiere decir que el mecanismo trinquete circular soportará este peso sin ningún inconveniente durante la ejecución de las actividades de higiene personal ya que este tiene una capacidad máxima de 15 kilogramos.

A continuación, en la figura 32 se muestra las posiciones de SAH durante la realización de las actividades de higiene personal como cepillarse y peinarse. Cabe mencionar que dichas actividades las hace una persona cuyo miembro superior tiene un peso máximo de 3 kg.

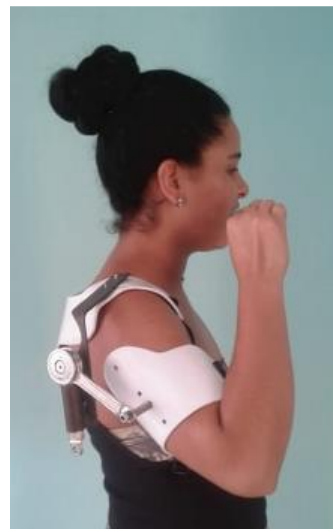
Figura 32: POSICIONES DE SAH DURANTE LAS ACTIVIDADES DE HIGIENE PERSONAL DE CEPILLARSE Y PEINARSE



Vista frontal.



Vista lateral.



Vista lateral.

En la actividad de cepillarse se realizan los movimientos de flexión y rotación interna a 45° en el plano frontal. También el mecanismo trinquete circular le da soporte a la extremidad para que se quede en esa posición mientras la persona ejecuta la actividad de higiene personal.



Vista lateral.



Vista posterior.



Vista lateral.

En la actividad de peinarse la persona realizó los movimientos de flexión a 90° y con flexión del antebrazo a 45° para alcanzar la zona de la cabeza en el plano frontal. También el mecanismo trinquete circular le da soporte a la extremidad para que se quede en esa posición.

19. BENCHMARKING

A continuación, se analizan 4 productos que permiten la realización de las AVD entre ellas las actividades de higiene personal. Estos objetos resuelven de cierta manera las necesidades de las personas con movilidad restringida en hombro. Por tal razón, se realizó una tabla por cada producto donde se describen sus ventajas y desventajas. Con base a esa información se pudo comparar con SAH el sistema de apoyo para el hombro y comparar sus características funcionales y de esta manera se pudo determinar por qué SAH es una propuesta novedosa en comparación con las demás.

Tabla 32: BENCHMARKING DE SECUTEC OMO

	Nombre del producto 1: SecuTec Omo: ortesis estabilizadora funcional para inmovilizar la articulación del hombro.
	Valor en euro: \$ 255,00 / Valor en peso colombiano: \$ 927.843
	Descripción: la órtesis estabilizadora <i>SecuTec Omo</i> inmoviliza y asegura el hombro después de un traumatismo o cirugía. La característica principal de este dispositivo es que es una articulación multifuncional la cual permite ajustar sus posiciones y sus ángulos para que esta se adapte a cada una de las necesidades de los usuarios. Gracias a sus cualidades funcionales posibilidad la realización de tres movimientos básicos del hombro. Video de cómo funciona: https://www.bauerfeind.de/en/products/supports-orthoses/shoulder/secutec-omo.html
	Fuente: https://www.bauerfeind.de/en/products/supports-orthoses/shoulder/secutec-omo.html
Ventajas: permite hacer los movimientos de rotación interna y externa. También el movimiento de abducción con un ángulo máximo de 60°. Estas posiciones y ángulos se pueden ajustar según sean las necesidades de las personas. Hay que mencionar, además que permite que los sujetos logren inmovilizar la articulación cuando lo deseen (por recomendación médica). Igualmente, facilita la ejecución de ciertas AVD sin que los individuos deban recurrir a un tercero para realizarlas. Por otro lado, el cinturón abdominal maneja una talla universal esto se debe a que es adaptable a las dimensiones del contorno abdominal (70 cm-140 cm) de cada individuo. Además, sus componentes se pueden lavar y de esta manera se evita la concentración de malos olores. Asimismo, facilita el mantenimiento del producto en general.	
Desventajas: los sujetos no pueden hacer el movimiento de flexión a 90° hasta 180° en plano sagital, ni los movimientos de extensión, extensión asociado con abducción y circunducción. En cuanto a su diseño es aparatoso y requiere estar ubicado en las tres zonas del miembro superior para funcionar. Igualmente, los usuarios deben dominar bien su extremidad no dominante para hacer los respectivos ajustes los cuales demandan agarres finos. Con este dispositivo las personas con movilidad restringida en hombro no podrían hacer las actividades de higiene personal tales como: bañarse, vestirse, peinarse, cepillarse, entre otras. Porque esta propuesta solo permite ejecutar los arcos de movilidad que no superen los 90° y	

estas actividades se realizan entre 90° y 180°. Para terminar su valor es muy elevado y debido a ello no es un producto asequible para toda la población que se encuentra en situación de discapacidad.

Fuente: autor

Tabla 33: BENCHMARKING DE WREX

Dispositivo solo 	Nombre del producto 2: WREX Wilmington Robotic Exosqueleto Valor en dólares: \$ 4.000 / Valor en peso colombiano: \$ 12'772.000 Descripción: está desarrollado para personas con enfermedades neuromusculares en especial en niños. La órtesis "elimina" el efecto de la fuerza de la gravedad sobre la extremidad por eso los usuarios tienen la sensación de que esta flota y les es fácil levantarlo. También posibilita las actividades de la vida diaria. Video de cómo funciona: https://www.youtube.com/watch?v=qbyjm ZPNnO0 Fuente: http://www.rehabilitacionblog.com/2012/07/28-tratamientos-innovadores-1-wrex.html
Dispositivo acoplado a una silla de ruedas 	Ventajas: los individuos levantan la extremidad superior, pero usando su propia fuerza. Igualmente, permite realizar las AVD (autoalimentación) esto se debe a los 4 grados de libertad que posee y las bandas elásticas que elevan el hombro y codo, y de esta manera se elimina los efectos de la gravedad. Por otro lado, este dispositivo se puede acoplar a una silla de ruedas o usarse como soporte portátil ya que también se adapta a un chaleco con arnés. Asimismo, sirve como terapia para personas que se estén recuperando de un accidente cerebrovascular. Por otra parte, mejoró la calidad de vida de los sujetos porque aumentó la participación y la interacción social. Estos factores elevaron su autoestima considerablemente.
Desventajas: es un diseño bastante aparatoso el cual ocupa mucho espacio y más cuando se adapta a una silla de ruedas. Tampoco permite realizar las actividades de higiene personal como bañarse, peinarse y vestirse. A su vez requiere de otra persona para realizar el montaje y el desmontaje del dispositivo en el cuerpo del individuo e incluso en la misma silla. Por lo que aún hay un estado de dependencia, pero en un nivel más bajo. En cuanto a su valor es muy elevado esto ocasiona que no esté al alcance de todas las personas que se encuentran en situación de discapacidad.	

Fuente: autor

Tabla 34: BENCHMARKING DE TITAN ARM

	Nombre del producto 3: Titan arm
	Valor en dólares: \$ 2.000 / Valor en peso colombiano: \$ 6'386.000
	Descripción: este dispositivo es un exoesqueleto el cual es una abrazadera para la extremidad superior que funciona con baterías y que se encuentra atada a una mochila. También previene de lesiones a los individuos que realizan trabajos con tareas repetitivas y que son de índole pesados. Video de cómo funciona:
	Fuente: https://nationalpost.com/news/titan-arm-makes-user-stronger-as-superhero-exoskeleton-emerges-as-useful-technology
	Ventajas: permite que los usuarios levanten objetos livianos y pesados (40 libras máximo) con poco esfuerzo. Esto se debe al motor eléctrico equipado en la espalda y un sistema de cables de metal que inducen el movimiento a los miembros por poleas. A través de un joystick de mano se controla los cables motorizados que suben y bajan la extremidad. Además, Titan arm tiene 4 grados de libertad (1 activo y 3 pasivos) esto le permite desplazarse en los planos frontal, sagital y transversal, logrando realizar ciertas AVD entre ellas las actividades de higiene personal por sí mismos. Por otra parte, provee soporte a los individuos durante sus ejercicios terapéuticos y gracias a los sensores que posee se puede medir el rango del movimiento del usuario. De este modo se evalúa el progreso de la rehabilitación.
	Desventajas: es un diseño bastante aparatoso, robusto y pesado. Este dispositivo se ubica en la espalda y con el paso del tiempo podría causar lesiones musculares en esta área por su peso. Además, genera un desequilibrio en cuanto a las cargas que maneja cada hombro ya que ocasionaría que uno de ellos se vea más caído que el otro provocando el aumento de la afección o afectando la articulación sin la pérdida de la función. También requiere de otra persona para realizar el montaje o el desmontaje de Titan arm en el cuerpo del individuo. Como Titan arm funciona con una batería de litio-polímero, la cual dura dos horas y se carga durante 40 minutos. Esto implica que cada 40 minutos el usuario deba cargarla, es decir, que también deba despojarse del dispositivo. Esto puede ser tedioso y molesto por lo que los usuarios dejarían de usarlo. Además, esto implica que aun esté presente el estado de dependencia, pero claro en un nivel más bajo. En relación a la ejecución de las actividades de higiene personal los sujetos no pueden En cuanto a su valor es muy elevado esto ocasiona que no esté al alcance de todas las personas que se encuentran en situación de discapacidad.

Fuente: autor

Tabla 35: BENCHMARKING DE MYOPRO

	Nombre del producto 4 : MyoPro
	Valor en dólares: \$ 2.800 / Valor en peso colombiano: \$ 8.940.400
	Descripción: MyoPro es una solución robótica para ayudar a las personas que sufren de trastornos neuromusculares. Esta es un órtesis ligera y portable que permite mover la extremidad con la afección y esto se debe a los sensores que posee. Video de cómo funciona:
	Fuente: http://intelligy.com/blog/2016/12/16/myomo-desarrolla-dispositivos-personalizados-para-ayudar-a-personas-con-parálisis/
Ventajas: esta órtesis mioeléctrica asiste los movimientos de las extremidades debilitadas a causa de algún daño neuromuscular. Además, los individuos inician y controlan sus propios movimientos a través de sus propias señales musculares. Los sensores que tiene detectan la señal débil y activan el motor para mover el miembro en la dirección deseada. Por otro lado, por tener un diseño minimalista, estéticamente agradable, liviano y portable facilita su montaje y su transporte e incentiva a su uso. Asimismo, permite hacer diversas AVD incluyendo la alimentación y otras actividades que necesiten acercar o levantar objetos pesados. Igualmente, los usuarios pueden realizar las actividades de higiene personal como: peinarse y cepillarse por sí mismos dentro del hogar. Los movimientos son posibles gracias a los 6 grados de libertad (activos) que posee. Este dispositivo también funciona como rehabilitador y por eso cuando la persona recupera la movilidad en su extremidad o sus necesidades han cambiado, el funcionamiento del aparato se puede modificar a través de un software.	
Desventajas: no permite realizar las actividades de higiene personal tales como vestirse y bañarse ya que por ser un dispositivo electrónico no puede estar en contacto con el agua. Por otra parte, MyoPro se fabrica con las dimensiones de cada persona, es decir, es personalizada la órtesis. Después de ese proceso se procede a especificar las funciones que debe realizar esta. Las características y funciones se introducen al dispositivo por medio de un software. Por lo tanto, no hay un percentil definido que permita identificar la población con características antropométricas y necesidades en comunes. En cuanto a su valor es muy elevado esto ocasiona que no esté al alcance de todas las personas que se encuentran en situación de discapacidad.	

Fuente: autor

Los diferentes productos descritos anteriormente son ayudas bastante avanzadas tecnológicamente, y debido a ello no están al alcance de todas las personas que están en situación de discapacidad ya que su precio es muy elevado lo que los convierte en dispositivos exclusivos. Cabe resaltar que estos equipos no se encuentran en el país y que el proceso de compra y exportación puede ser complejo e incluso su propio mantenimiento por ser un producto extranjero.

En cuanto a su diseño son objetos con excelentes características funcionales, pero muy robustos, pesados y aparatosos que pueden llegar a generar lesiones musculares posteriores durante su uso. Además, su forma podría ocasionar que los individuos los dejaran de usar pronto porque

los hacer sentir “enfermos”. Esto desencadena sentimientos y pensamientos negativos que afectan la autoestima la cual perjudica de manera directa la calidad de vida.

Sin embargo, estos dispositivos permiten que las personas realicen algunas actividades de la vida diaria (AVD) entre las cuales se encuentran las actividades de higiene personal por sí mismos, logrando disminuir el nivel de dependencia de los sujetos permitiéndoles satisfacer sus necesidades básicas y a través de estas consiguen sentirse autorrealizados.

Con respecto a SAH *el sistema de apoyo para el hombro* busca que las personas con movilidad restringida en hombro lleven a cabo por sí mismas las actividades de higiene personal tales como: peinarse, cepillarse, afeitarse, lavarse la cara, entre otras (depilarse y maquillarse) dentro del hogar. Esto es posible porque SAH permite realizar los movimientos de flexión y abducción hasta 90°, y rotación interna y externa en los planos frontal y sagital. Estos movimientos son los principales en la ejecución de dichas actividades y se logran gracias al mecanismo de trinquete circular que posee el dispositivo. Cabe mencionar que SAH no solo permite realizar las actividades de higiene personal, sino que también actúa como soporte cuando la extremidad con la afección se encuentra elevada a flexión a 90°.

También logra disminuir el estado de dependencia en el cual se encuentran los individuos. De esta manera, se fortalece su autoestima y se mejora su calidad de vida e incluso la del núcleo familiar.

Por su parte su diseño es estéticamente agradable, liviano y minimalista (se compone de 5 piezas) con el objetivo de que las personas no se sientan “enfermas”. Por eso es primordial generar una actitud positiva para incentivar a su uso. A su vez se puede personalizar en cuanto a color y además se adapta a las dimensiones antropométricas de la población colombiana.

En cuanto a su precio en el mercado estaría alrededor de los \$ 120.000 pesos como máximo. Con este valor se quiere lograr que sea asequible para toda la población en especial a la de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. Por eso su proceso de producción se debe hacer por medios industriales que permitan bajos costos en el producto final.

No obstante, este sistema no permite realizar las actividades de higiene personal como vestirse y bañarse ya que por su forma y ubicación ocupa todo el tren superior.

20. CONCLUSIONES GENERALES DEL PROYECTO

Esta investigación habla sobre las personas que tienen movilidad restringida en hombro y cómo esta situación de discapacidad afecta la ejecución de las actividades de higiene por sí mismos. Por lo tanto, en este proyecto se llegó a las siguientes conclusiones:

- SAH como un sistema de apoyo permite que las personas desarrollen sus actividades de higiene personal por sí mismas. Esto es posible porque con el dispositivo pueden realizar los movimientos de flexión, rotación interna y externa, abducción y aducción que son los que se requieren para ejecutar dichas actividades.
- SAH fortalece su autoestima ya que las personas se sienten nuevamente productivas esto es fundamental ya que estas actividades son primordiales porque intervienen en el desarrollo integral del individuo e influye en la autorrealización la cual le permite a su vez alcanzar un estado de completo bienestar, es decir, que gozan de una alta calidad de vida.
- Este dispositivo no solo funciona para las actividades de higiene personal, sino que también permite que las personas con movilidad restringida en hombro puedan realizar rehabilitación pasiva con el objetivo de evitar que sufran de atrofia muscular con el tiempo por la falta de movilidad en la articulación.
- SAH cambia la percepción negativa que tenían las personas sobre sí mismas, porque incentiva a la ejecución de las actividades acorde a sus capacidades y habilidades permitiéndoles eliminar todas las restricciones que generaba la discapacidad tanto a nivel físico como emocional.
- Con SAH se logra una disminución del estado de dependencia que actualmente viven las personas, además, hay una menor inversión por parte de ellas en cuanto al tiempo que requieren para realizar las actividades de higiene personal dentro del hogar.
- El sistema de apoyo para el hombro SAH no sólo funciona para las actividades de higiene personal, sino que gracias a los movimientos básicos del hombro que permite hacer en los planos frontal y sagital los individuos pueden ejecutar actividades externas como: maquillarse, depilarse, comer y sostener elementos de uso cotidiano que antes les era imposible debido a la lesión.

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE NECESIDADES Y SATISFACTORES DE MAX NEEF

Tabla 36: MATRIZ DE NECESIDADES Y SATISFACTORES DE MAX NEEF

NECESIDADES SEGÚN CATEGORÍAS AXIOLÓGICAS	NECESIDADES SEGÚN CATEGORÍAS EXISTENCIALES			
	1. SER	2. TENER	3. HACER	4. ESTAR
1.SUBSISTENCIA	Salud física, salud mental, equilibrio, solidaridad, humor, adaptabilidad	Alimentación, abrigo, trabajo	Alimentar, procrear, descansar, trabajar	Entorno vital, entorno social
2. PROTECCIÓN	Cuidado, adaptabilidad, autonomía, equilibrio, Solidaridad.	Sistemas de seguros, ahorro, seguridad social, sistemas de salud, legislaciones, derechos, familia, trabajo	Cooperar, prevenir, planificar, cuidar, curar, defender	Contorno vital, contorno social, morada
3. AFECTO	Autoestima, solidaridad, respeto, tolerancia, generosidad, receptividad, pasión, voluntad, sensualidad, humor	Amistades, parejas, familia, animales domésticos, plantas, jardines	Hacer el amor, acariciar, expresar emociones, compartir, cuidar, cultivar, apreciar	Privacidad, intimidad, hogar, espacios de encuentro.
4. ENTENDIMIENTO	Conciencia crítica, receptividad, curiosidad, asombro, disciplina, intuición, racionalidad.	Literatura, maestros, método, políticas educacionales, políticas Comunicacionales.	Investigar, estudiar, experimentar, educar, analizar, meditar, interpretar.	Ámbitos de interacción formativa, escuelas, universidades, academias, agrupaciones, comunidades, familia
5. PARTICIPACIÓN	Adaptabilidad, receptividad, Solidaridad, disposición, convicción, entrega, respeto, pasión,	Derechos, responsabilidades, obligaciones, trabajo	Afiliarse, cooperar, proponer, compartir, discrepar, acatar, dialogar, acordar,	Ámbitos de interacción participativa, partidos, asociaciones, iglesias, comunidades,

	humor		opinar.	vecindarios, familias
6. CREACIÓN	Pasión, voluntad, intuición, imaginación, audacia, racionalidad, autonomía, inventiva, curiosidad.	Habilidades, destrezas, método, trabajo	Trabajar, inventar, construir, idear, componer, diseñar, interpretar	Ámbitos de producción y retroalimentación, talleres, ateneos, agrupaciones, audiencias, espacios, de expresión, libertad temporal
7. IDENTIDAD	Pertenencia, coherencia, diferenciación, autoestima, asertividad.	Símbolos, lenguajes, hábitos, costumbres, grupos de referencia, sexualidad, valores, normas, roles, memoria histórica, trabajo	Comprometerse, integrarse, confrontarse, definirse, conocerse, reconocerse, actualizarse, crecer	Socio-ritmos, entornos de la cotidianeidad, ámbitos de pertenencia, etapas madurativas
8. LIBERTAD	Autonomía, autoestima, voluntad, pasión, asertividad, apertura, determinación, audacia, rebeldía, tolerancia.	Igualdad de derechos	Discrepar, optar, diferenciarse, arriesgar, conocerse, asumirse, desobedecer, meditar	Plasticidad espaciotemporal.

Fuente: Max Neef et al., Desarrollo a escala humana, p.42.

Anexo 2: CLASIFICACIÓN A PRIMER NIVEL DE LA NORMA UNE - EN ISO 9999 (2011)

Tabla 37: CLASIFICACIÓN A PRIMER NIVEL DE LA NORMA UNE - EN ISO 9999 (2011)

CLASIFICACIÓN A PRIMER NIVEL DE LA NORMA UNE EN ISO 9999:2011
04 productos de apoyo para tratamiento médico personalizado: ayudas destinadas a mejorar, controlar o mantener la condición médica de una persona.
05 productos de apoyo para el entrenamiento/aprendizaje de habilidades: ayudas destinadas a mejorar las capacidades físicas, mentales y habilidades sociales. Ayudas que tienen una función distinta a la del entrenamiento/aprendizaje, pero que también pueden ser usadas para el entrenamiento/aprendizaje, deben ser incluidas en la clase que cubre su función principal

06 órtesis y prótesis: las órtesis o dispositivos protésicos se aplican externamente para modificar las características estructurales y funcionales del sistema neuromuscular y esquelético.
09 productos de apoyo para el cuidado y la protección personal: ayudas para pacientes incontinentes y ostomizados, ayudas para vestirse y desvestirse, ropa, zapatos, termómetros corporales, relojes y básculas para personas. Ayudas para comer y beber.
12 productos de apoyo para la movilidad personal: órtesis y prótesis. Ayudas para el transporte de mercancías.
15 productos de apoyo para actividades domésticas: incluyendo ayudas para comer y beber.
18 mobiliarios y adaptaciones para viviendas y otros locales: muebles (con o sin ruedas) para el descanso y/o el trabajo y accesorios para muebles, ayudas y equipamiento de locales de residencia, trabajo y docencia incluidos. Juegos de ruedas. Ayudas para mejorar el ambiente.
22 productos de apoyo para la comunicación y la información: ayudas para la lectura, escritura, llamadas telefónicas y alarmas de seguridad incluidas.
24 productos de apoyo para manipular objetos y dispositivos.
27 productos de apoyo para la mejora y evaluación del ambiente/entorno: mobiliario y adaptaciones para vivienda y otros inmuebles.
28 productos de apoyo para el empleo y la formación laboral.
30 productos de apoyo para el esparcimiento: ayudas para juegos, pasatiempos, deportes y otras actividades de ocio. Ayudas para movilidad personal. Ayudas para comunicación, información y señalización.

Fuente: Norma técnica sobre productos de apoyo para personas con discapacidad de la Organización Internacional de Normalización "ISO" y aprobada por la Asociación Española de Normalización y Certificación "AENOR".

Anexo 3: CLASIFICACIÓN A PRIMER NIVEL DE LA NORMA UNE - EN ISO 9999 (2011)

Tabla 38: CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE AYUDAS TÉCNICAS ISO 9999: 2002. BASADOS EN LA CEAPAT

LOS PRODUCTOS DE APOYO PARA EL CUIDADO Y LA PROTECCIÓN PERSONAL.	
Ayudas para pacientes incontinentes y ostomizados, ayudas para vestirse y desvestirse, ropa, zapatos, termómetros corporales, relojes y básculas para personas. Ayudas para comer y beber.	
(0903) Ropa y calzado: ropa y zapatos para bebés y niños incluidos patrones para coser y tejer. Ayudas de protección llevadas sobre el cuerpo.	(0912) Ayudas para funciones de aseo (evacuaciones): dispositivos para evacuación de orina. Botellas de orina, bidés. Ayudas para elevación. Dispositivos de apoyo.
(0906) Ayudas de protección usadas en el cuerpo: equipo para prevenir daños en partes del cuerpo.	(0915) Ayudas para traqueotomía : dispositivos usados para respirar mediante una abertura en la tráquea. Ayudas para terapia respiratoria. Tubos para respiración.
(1509) ayudas para comer y beber: brazaletes lastrados. Ayudas para manipular recipientes.	(0951) Relojes : dispositivos que indican la hora.

Adaptadores de agarre. Almohadillas antideslizantes.	
(0909) Ayudas para vestirse y desvestirse: equipo para ayudar a ponerse o quitarse ropa o zapatos. Dispositivos de cierre y abotonadura. Materiales y herramientas para marcar.	(0933) Ayudas para lavarse, bañarse y ducharse : incluyendo termómetros de baño. Ayudas para funciones de aseo (evacuación). Ayudas para la transferencia. Grúas para el traslado de personas. Dispositivos de apoyo. Accesorios de fontanería y grifería. Adaptadores de agarre y accesorios.
(0921) Productos para la protección y la limpieza de la piel : dispositivos usados para proteger la piel de lesiones y para retirar los materiales usados, por ejemplo, adhesivos para la piel o maquillaje especial para imperfecciones de la piel. Productos para cubrir la piel (cosméticos), ayudas de protección usadas sobre el cuerpo. Ayudas para lavarse, bañarse y ducharse.	(0924) Canalizadores de orina : dispositivos usados para drenar la orina cuando el control de la vejiga está afectado. Pantalones de protección para el baño. Apósitos. Productos de sellado.
(0927) Recolectores de orina : incluyendo los sistemas de conexión (tubos, conectores, válvulas).	(0930) Ayudas para la absorción de orina y heces : dispositivos llevados en el cuerpo usados para absorber y contener excrementos. Pantalones de protección para el baño, ropa de cama.
Ayuda para ostomía : deshecho humanos mediante una abertura artificial en los intestinos (una estoma). Productos de protección para la piel.	(0936) Ayudas para manicura y pedicura : dispositivos usados para ayudar en el cuidado de las manos, uñas de las manos, pies, dedos y uñas de los pies.
(0939) Ayudas para el cuidado del cabello : dispositivos para lavar y arreglar el cabello.	(0942) Ayudas para el cuidado dental : llaves para presionar tubos.
Ayudas para cuidados faciales : dispositivos usados para ayudar en la aplicación de maquillaje. Productos para la protección y limpieza de la piel.	(0954) Ayudas para la actividad sexual: dispositivos para entrenar y ayudar en las relaciones sexuales, vibradoras. Duchas. Cojines de asiento. Cojines y almohadillas para la espalda. Camas.
(0931) Ayudas para prevenir fugas involuntarias de orina y heces.	(0948) Ayudas para la medición de actividades corporales y fisiológicas.

Fuente: Clasificación Internacional de Ayudas Técnicas basadas en la Ceapat.

Anexo 4: DISCAPACIDADES A NIVEL DE DEFICIENCIAS

Tabla 39: DISCAPACIDADES A NIVEL DE DEFICIENCIAS

EN FUNCIONES CORPORALES.	EN ESTRUCTURAS CORPORALES.
Mentales: funciones del cerebro, tanto las mentales globales como conciencia, orientación, intelectuales, psicosociales, temperamento, y	Del sistema nervioso: cerebro, médula espinal y meninges.

personalidad, energía, e impulso, sueño; como las específicas: atención, psicomotoras, emocionales, percepción, pensamiento, memoria, lenguaje y cálculo mental.	
Sensoriales y dolor: visuales, auditivas, gustativas, olfativas, táctiles, de temperatura y otros estímulos; sensación de dolor.	El ojo, el oído, el gusto, el olfato, el tacto y estructuras relacionadas.
Voz y habla: de la voz, la articulación, fluidez y el ritmo del habla y vocalización.	Estructuras involucradas en la voz y el habla: nariz, boca, faringe, laringe y cuerdas vocales.
Cardiovascular, hematológico, inmunológico y respiratorio: funciones del corazón, vasos sanguíneos, presión arterial, sangre, del sistema inmunológico, respiratorio y tolerancia al ejercicio.	De los sistemas cardiovascular, inmunológico y respiratorio.
Digestivo, metabólico y endocrino: ingestión, digestión, asimilación, defecación, mantenimiento del peso; metabólicas, balance hídrico, mineral y electrolítico, termorreguladores y glándulas endocrinas.	De los sistemas digestivo, metabólico y endocrino.
Genitourinarias y reproductoras: urinarias, sexuales, menstruación y procreación,	Del sistema genitourinario y reproductor.
Neuromusculoesqueléticas y relacionadas con el movimiento: articulaciones y huesos, musculares y reflejos.	Estructuras relacionadas con el movimiento: cabeza, cuello, hombros, extremidad superior, extremidad inferior y tronco.
Piel y estructuras relacionadas: piel, pelo y uñas.	Piel y estructuras relacionadas.

Fuente: Informe mundial de la OMS, 2011, pág.10

Anexo 5: DISCAPACIDADES A NIVEL DE LIMITACIONES Y RESTRICCIONES

Tabla 40: DISCAPACIDADES A NIVEL DE LIMITACIONES Y RESTRICCIONES

ACTIVIDADES Y PARTICIPACIÓN.	CATEGORÍAS.
Aprendizaje y aplicación del conocimiento.	Experiencias sensoriales intencionadas, aprendizaje básico: mirar, escuchar, copiar, repetir, aprender a leer, escribir, calcular. Aplicación del conocimiento. Centrar la atención, pensar, leer, escribir, calcular, resolver problemas y tomar decisiones.

Tareas y demandas generales.	Llevar a cabo tareas únicas, múltiples, rutinas, manejo del estrés y otras demandas psicológicas.
Autocuidado.	Lavarse, cuidado de las partes del cuerpo, higiene personal, vestirse, comer, beber y cuidado de su propia salud.
Movilidad.	Cambiar y mantener la posición del cuerpo. Llevar, mover y usar objetos. Andar y moverse. Desplazarse utilizando medios de transporte.
Comunicación.	Recepción de mensajes hablados, no verbales, en el lenguaje de signos, escritos. Hablar, producción de mensajes. Conversación y utilización de aparatos y técnicas de comunicación.
Vida doméstica.	Adquisición de lo necesario para vivir, adquisición de bienes y servicios. Tareas del hogar. Cuidado de los objetos del hogar y ayudar a los demás.
Interacciones y relaciones interpersonales.	Interrelaciones interpersonales generales e interrelaciones interpersonales particulares: Con extraños, sociales formales, informales, familiares e íntimas.
Áreas principales de la vida.	Educación, trabajo, vida económica y disfrute del tiempo libre.
Vida comunitaria, cívica y social.	Tiempo libre y ocio, religión y espiritualidad. Derechos humanos, vida política y ciudadana, vida comunitaria, cívica y social.

Fuente: Informe mundial de la OMS, 2011, pág.15

Anexo 6: MOVIMIENTOS DEL HOMBRO PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES DE HIGIENE PERSONAL

Tabla 41: MOVIMIENTOS DEL HOMBRO PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES DE HIGIENE PERSONAL

Actividades de higiene personal	Movimientos de flexión	Movimientos de abducción	Movimientos de aducción	Movimientos de rotación interna	Movimientos de rotación externa
Cepillarse	x			x	
Peinarse	x			x	
Afeitarse	x			x	
Lavarse la cara	x			x	

Fuente: autor

Anexo 7: PROCESO DE DISEÑO

Antes de llegar a la propuesta final de diseño se realizaron varias propuestas las cuales influyeron en algunos aspectos para la propuesta final. A continuación, se muestran las alternativas que fueron planteadas a nivel conceptual y las razones por las cuales no fueron elegidas.

El proceso de bocetación se dividió en dos aspectos fundamentales debido a que en primera instancia se pensaba que el sistema debía estar fijo en algún punto de la casa y la segunda opción era que el sistema debía estar localizado en el cuerpo de las personas con movilidad restringida en hombro. Por lo tanto, se analizaron las ventajas y las desventajas de ambas propuestas para determinar cuál era la más indicada para brindar apoyo en la ejecución de las actividades de higiene personal de cepillarse, peinarse, afeitarse y lavarse la cara dentro del hogar e incluso se podría depilar y maquillar las personas con este dispositivo.

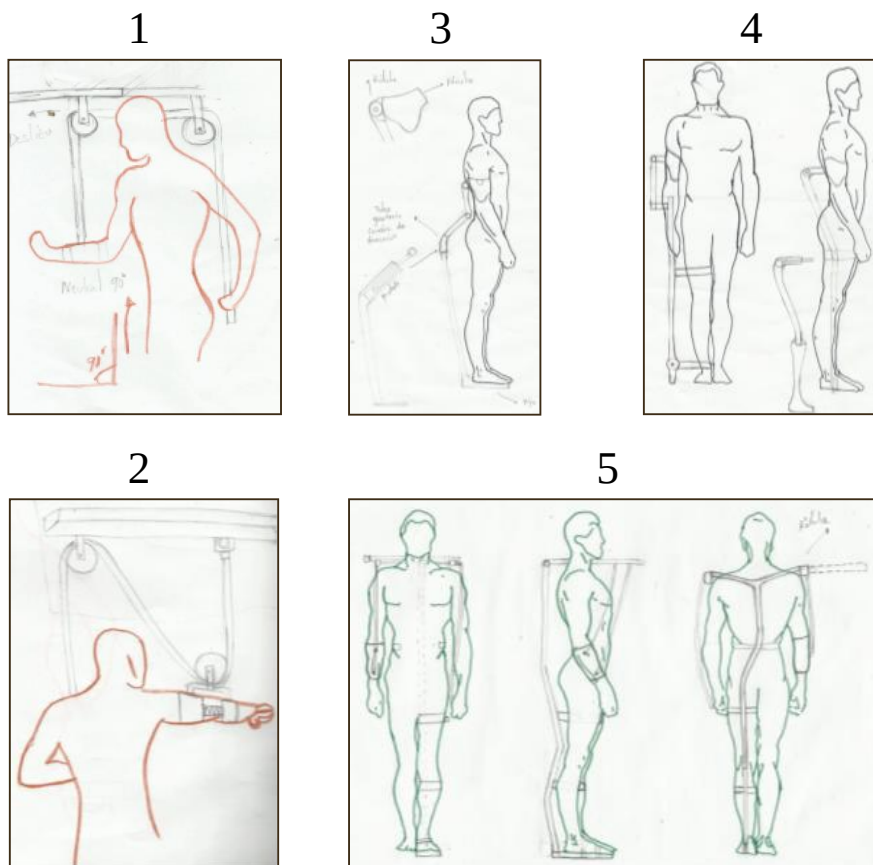
En la figura 33 se muestran las alternativas que van fijas dentro del hogar ya sea en el suelo o en la pared. En las propuestas 1 y 2 se propuso un sistema de poleas móviles el cual es un conjunto formado por dos poleas una fija y una móvil. Lo que se quería lograr con este mecanismo era que las personas movieran la extremidad superior por medio de este, el cual se conecta a través de una férula ubicada en el brazo y en el antebrazo y finalmente los sujetos realizan la fuerza con su miembro opuesto para levantar la extremidad superior.

Sin embargo, se descartan estas dos alternativas porque ambas requieren que estén siempre fijas en la casa ya sea en el techo o en la pared, por lo que se necesitan más de dos sistemas en el hogar. Por otra parte, se sobre esfuerza la extremidad opuesta ya que a través de ella se logra subir y sostener el otro miembro lesionado y con el paso del tiempo origina que se lesione también la articulación opuesta.

Mientras que la alternativa 3 se localiza en el suelo, las desventajas de esta propuesta es que debe estar siempre fija para que funcione. Además, para que las personas puedan elevar la extremidad superior se requiere de un pistón hidráulico que está ubicado en la parte interna del tubo, esto genera que la propuesta sea pesada y costosa, pero el movimiento que se logra solo es posible en el plano sagital.

Por su parte, en las alternativas 4 y 5 se cambia el concepto de que vayan fijas las propuestas en un lugar determinado ya sea en el techo o en el suelo. Estas dos propuestas se vinculan al cuerpo de las personas, pero ambas resultan siendo aparatosas, porque inician desde el suelo lo que implica que midan aproximadamente 1,80 cm. Por tal razón, se descartan debido a que se necesita un sistema que funcione a partir del tren superior, que sea liviana, minimalista y que no comprometa otras zonas del cuerpo para evitar que afecten la movilidad de estas.

Figura 33: ALTERNATIVAS QUE SE LOCALIZAN EN UN PUNTO FIJO DE LA CASA



Fuente: autora

En la figura 34 se presentan las alternativas que se encuentran localizadas en el cuerpo. Se analizaron las ventajas y las desventajas de las propuestas para definir cual permite realizar las actividades de higiene personal de cepillarse y peinarse dentro del hogar. Además, si lograban disminuir el estado de dependencia y mejorar la calidad de vida de los individuos.

En la alternativa 6 se plantea un sistema de poleas sobre la férula tipo hombrera, pero esta vez ubicado sobre el hombro que permite elevar el miembro con la lesión a través de este sistema y la fuerza se realiza con la otra extremidad.

Este dispositivo se compone de una férula que se localiza en el brazo y se une con tres platinas que funcionan como eslabones que transmiten el movimiento del mecanismo de poleas. La desventaja de este sistema es que se sobrecarga totalmente el hombro opuesto y solo permite el movimiento de la extremidad superior en el plano sagital.

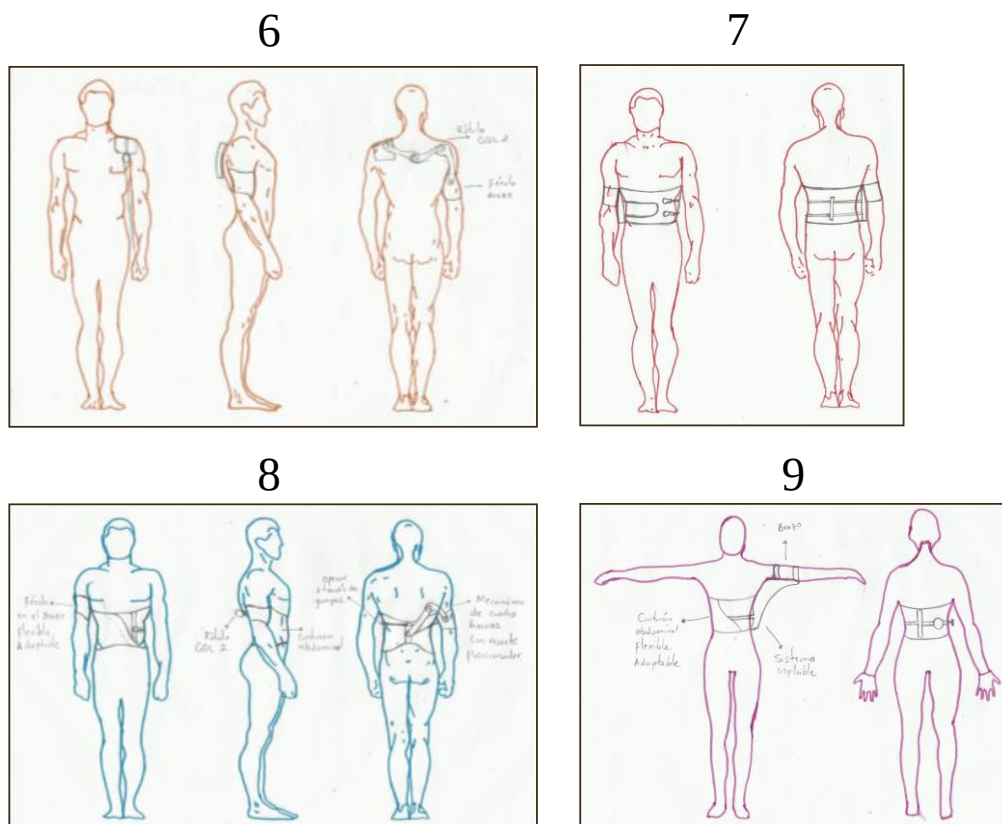
En cuanto a la propuesta 7 se propone un cinturón abdominal con el objetivo de distribuir mejor las presiones ejercidas en la zona abdominal, igualmente se utiliza para sostener el mecanismo de trinquete lineal que sube el miembro superior, este mecanismo se une con la férula

ubicada en la parte del brazo. Se llega a la conclusión que el mecanismo solo funciona en el plano frontal.

En la alternativa 8 se propone de nuevo el cinturón abdominal, la férula en la parte del brazo, pero se cambia el mecanismo trinquete lineal por el mecanismo de cuatro barras. También se llega la conclusión que aun cambiando el mecanismo y la posición de él en el cuerpo este solo podrá permitir el desplazamiento del miembro superior en el plano frontal.

En la propuesta 9 se plantea el cinturón abdominal, pero esta vez se encarga de suministrar el aire comprimido a la extensión ubicada al costado del torso. Esta se llena de aire y eleva el miembro superior, asimismo se une a él por medio de correas. Sin embargo, esta propuesta es costosa porque requiere de una gran estructura para el sistema que suministraba el aire y no se sabe que cantidad de aire se necesita para garantizar que pueda levantar la extremidad y sostenerla con un terminado tiempo. Además, implica que sea muy pesada, voluminosa, difícil de ponerse considerando la capacidad funcional de los individuos con esta lesión. También solo funciona en el plano frontal este sistema inflable.

Figura 34: ALTERNATIVAS LOCALIZAS EN EL CUERPO DE LAS PERSONAS



Fuente: autora

Por lo tanto, las propuestas que necesitan estar fijas al suelo quedan descartadas porque las personas con movilidad restringida en hombro necesitan desplazarse dentro del hogar, además son propuestas aparatosas que ocupaban mucho espacio en la casa y hacen sentir a los sujetos enfermos e incapaces de valerse por sí mismos, estas actitudes y pensamientos deterioran su autoestima y su calidad de vida. Por otro lado, para que funcionen necesita que el miembro opuesto haga toda la parte operacional junto con el mecanismo. Esto con el tiempo causa que las personas con movilidad restringida en hombro tengan los dos hombros lesionados lo que conlleva a que los individuos estén en un estado de dependencia más crítico del que actualmente viven.

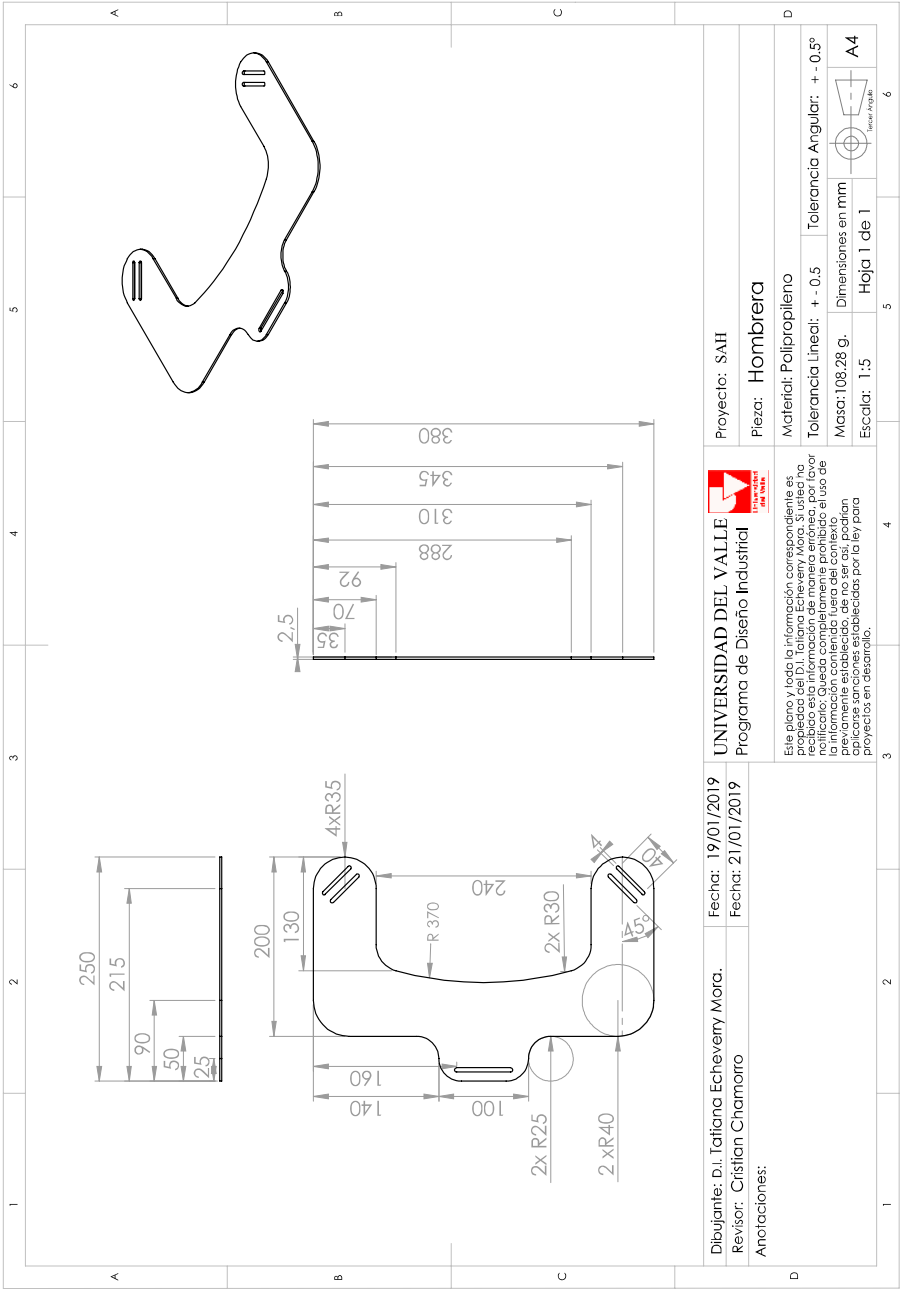
Mientras que las propuestas que están localizadas en el cuerpo de las personas visualmente son agradables, permiten el desplazamiento con ellas dentro del hogar y no generan pensamientos negativos. También los sujetos pueden elevar la extremidad con la lesión con ayuda de un mecanismo, esto es muy positivo porque motivaba al uso del miembro y previene la atrofia muscular.

Por consiguiente, de las propuestas 6,7, 8 y 9 se rescatan el cinturón abdominal como elemento que distribuye las presiones alrededor del torso y ayuda a corregir la postura de los individuos. De la alternativa 6 la férula tipo hombrera porque protege el hombro y evita que haga contacto con el mecanismo y de la alternativa 7 se toma la férula del brazo y el mecanismo de trinquete porque permite elevar el miembro superior. Por lo tanto, en la propuesta final de diseño se involucraron los componentes anteriormente nombrados.

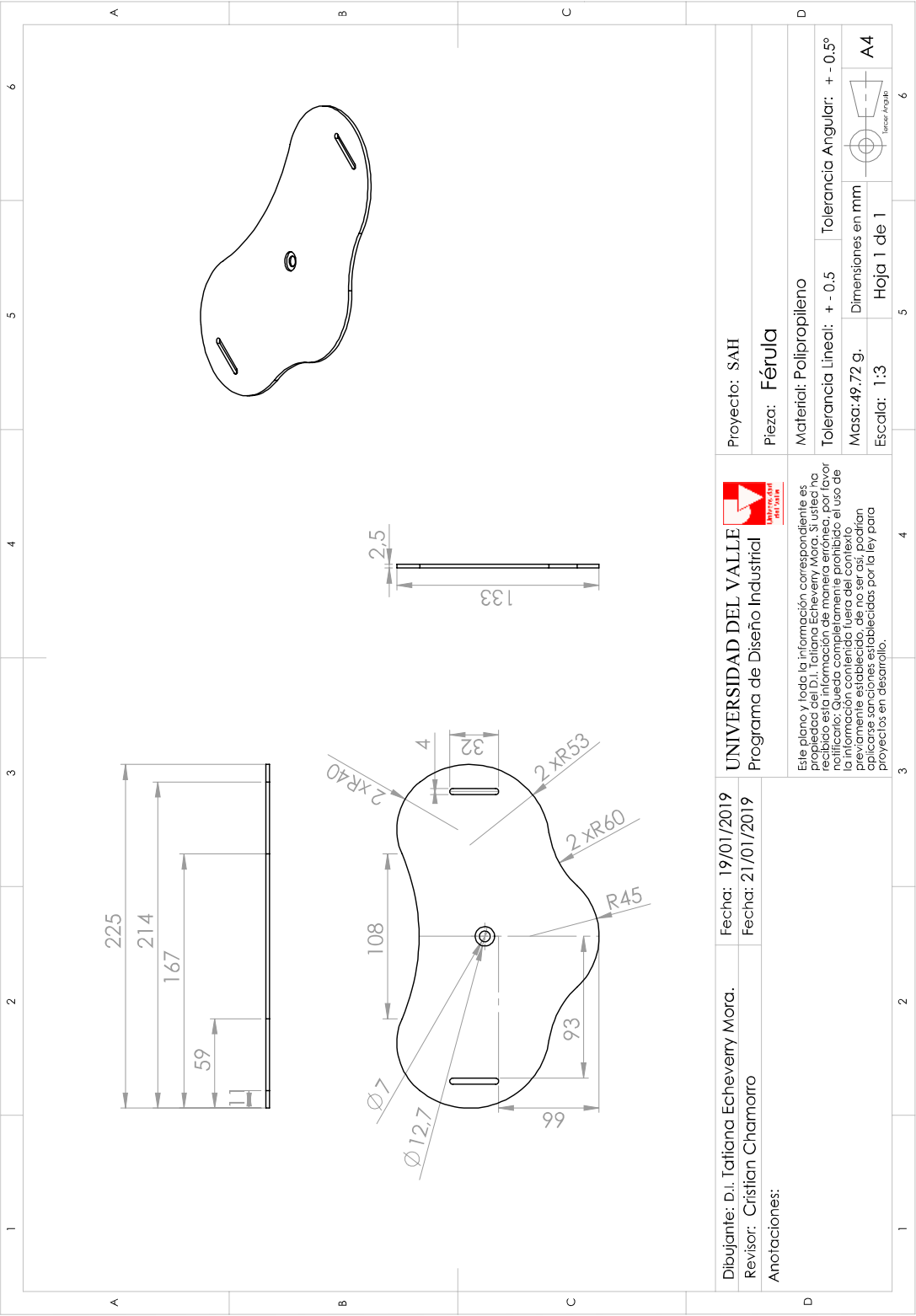
21. PLANOS TÉCNICOS

A continuación, se presentan los planos de producción de cada uno de los elementos que componen a SAH.

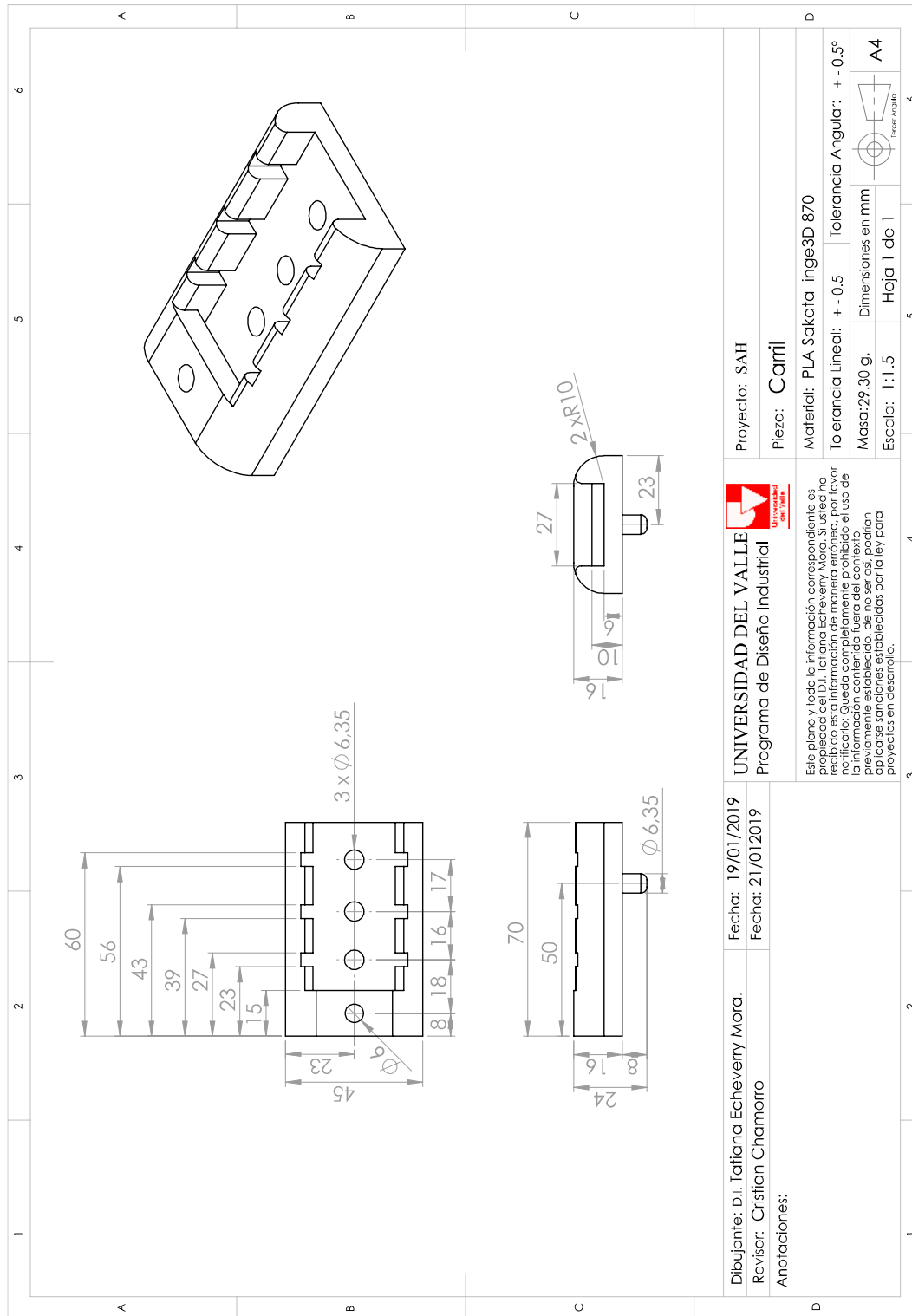
Plano técnico 1. Hombrera



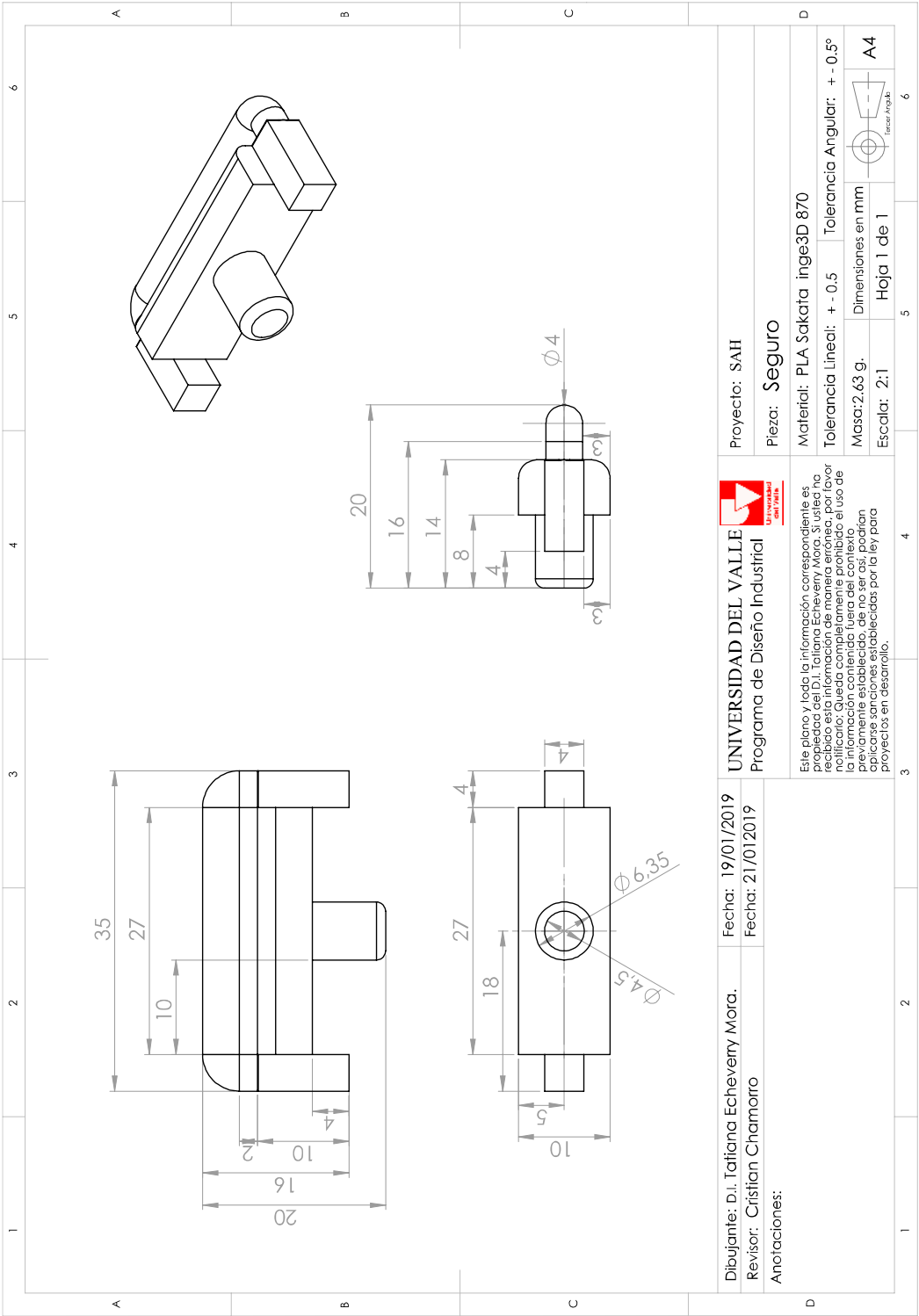
Plano técnico 2. Férula



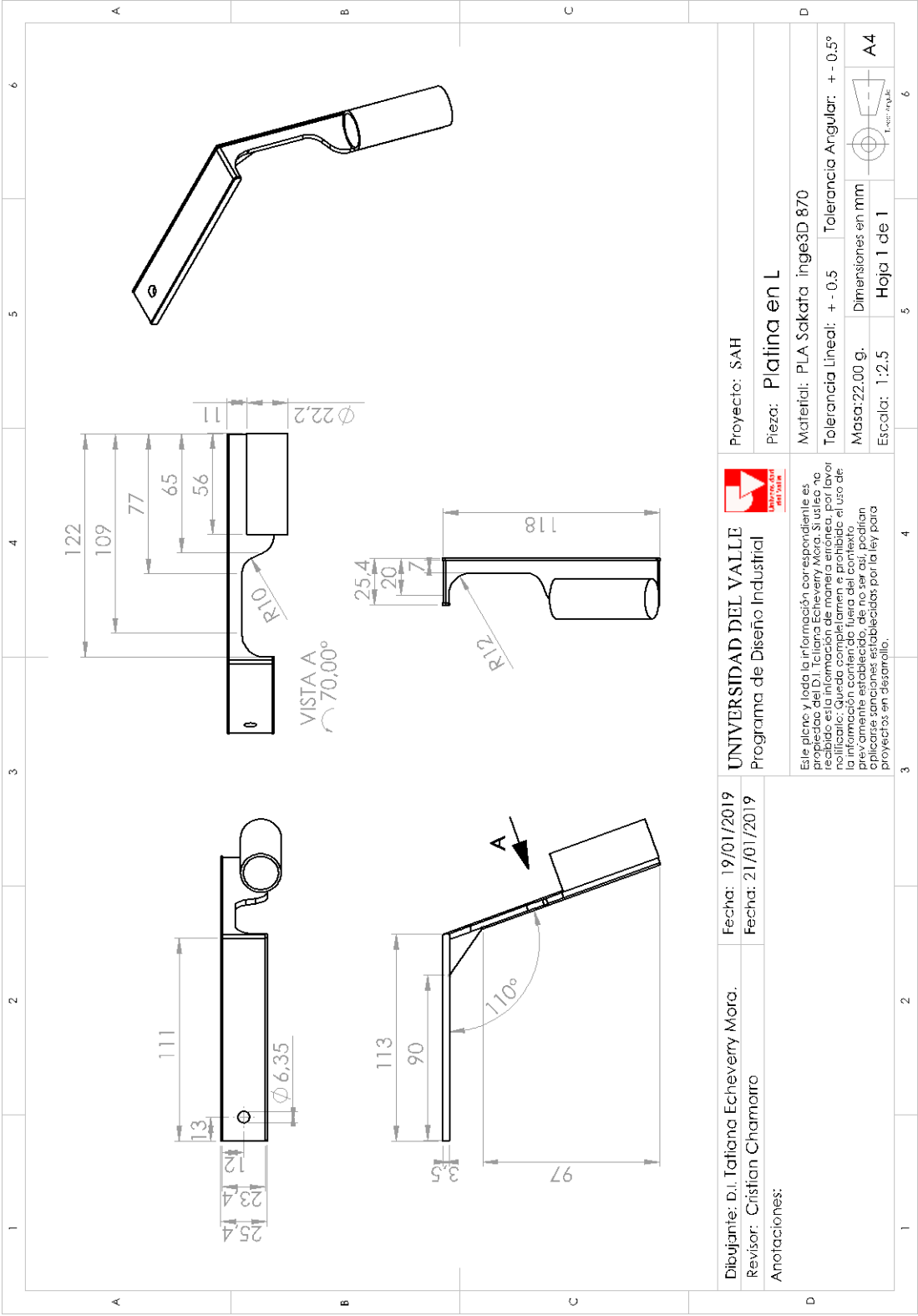
Plano técnico 3. Carril



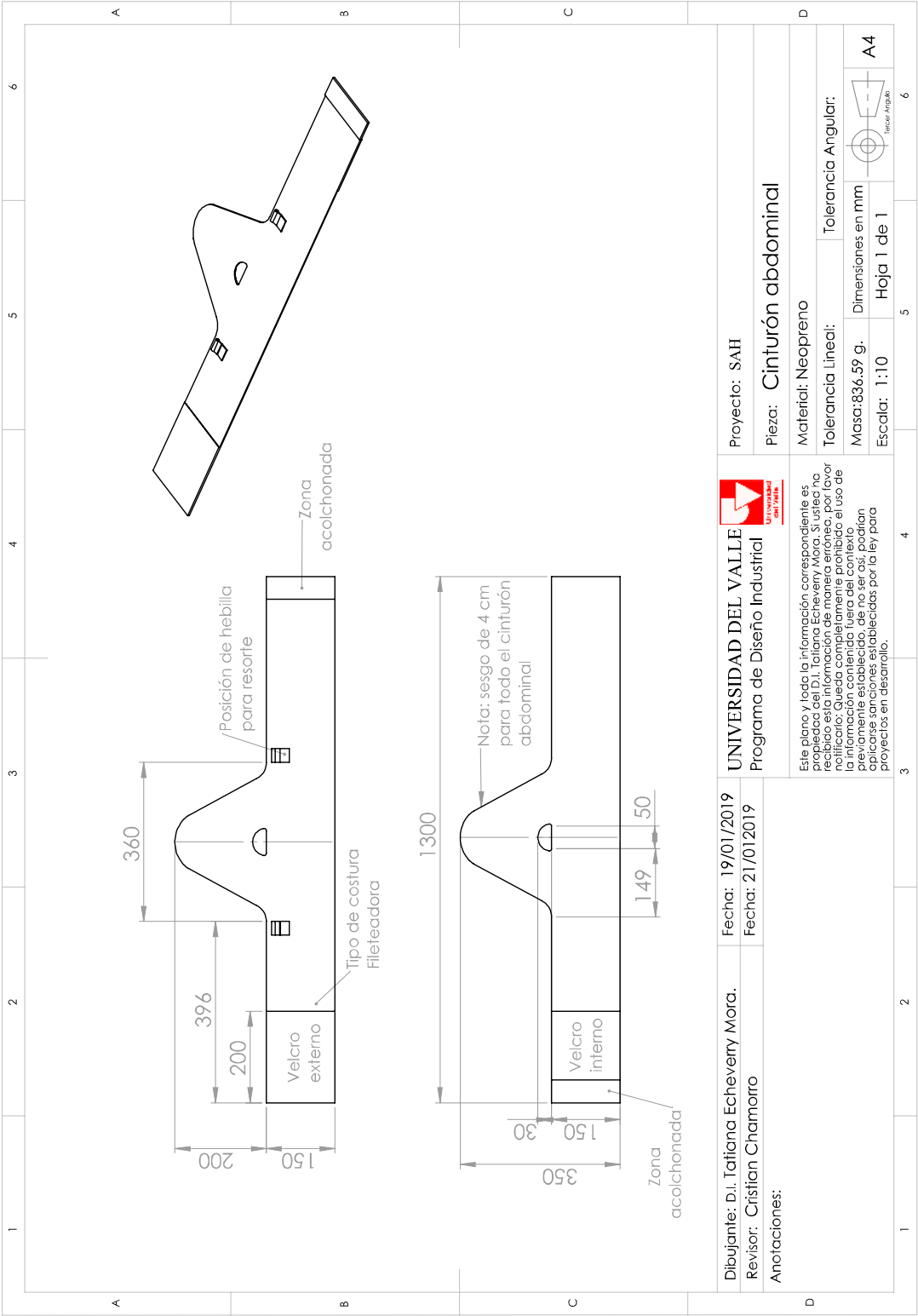
Plano técnico 4. Seguro



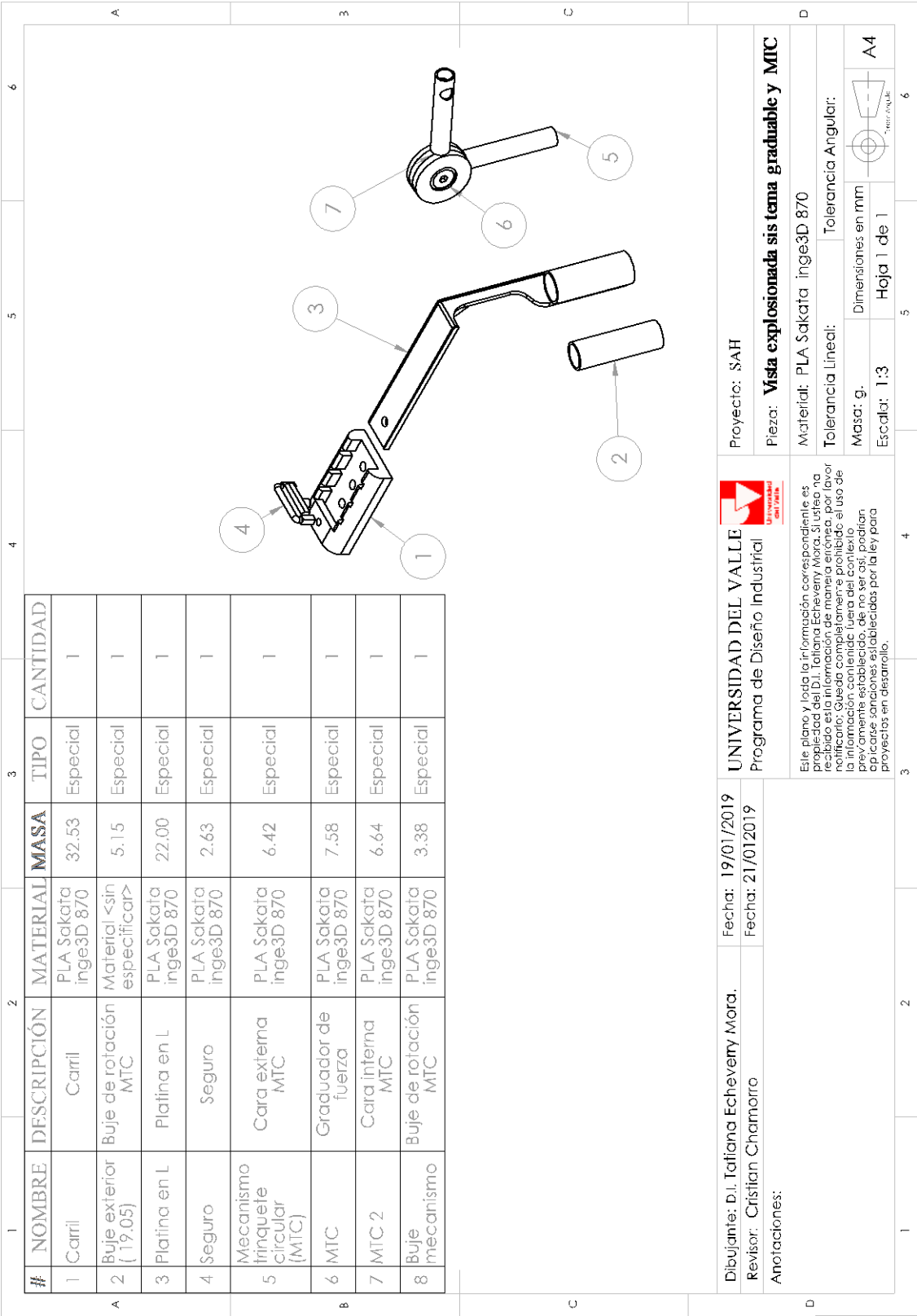
Plano técnico 5. Platina en L



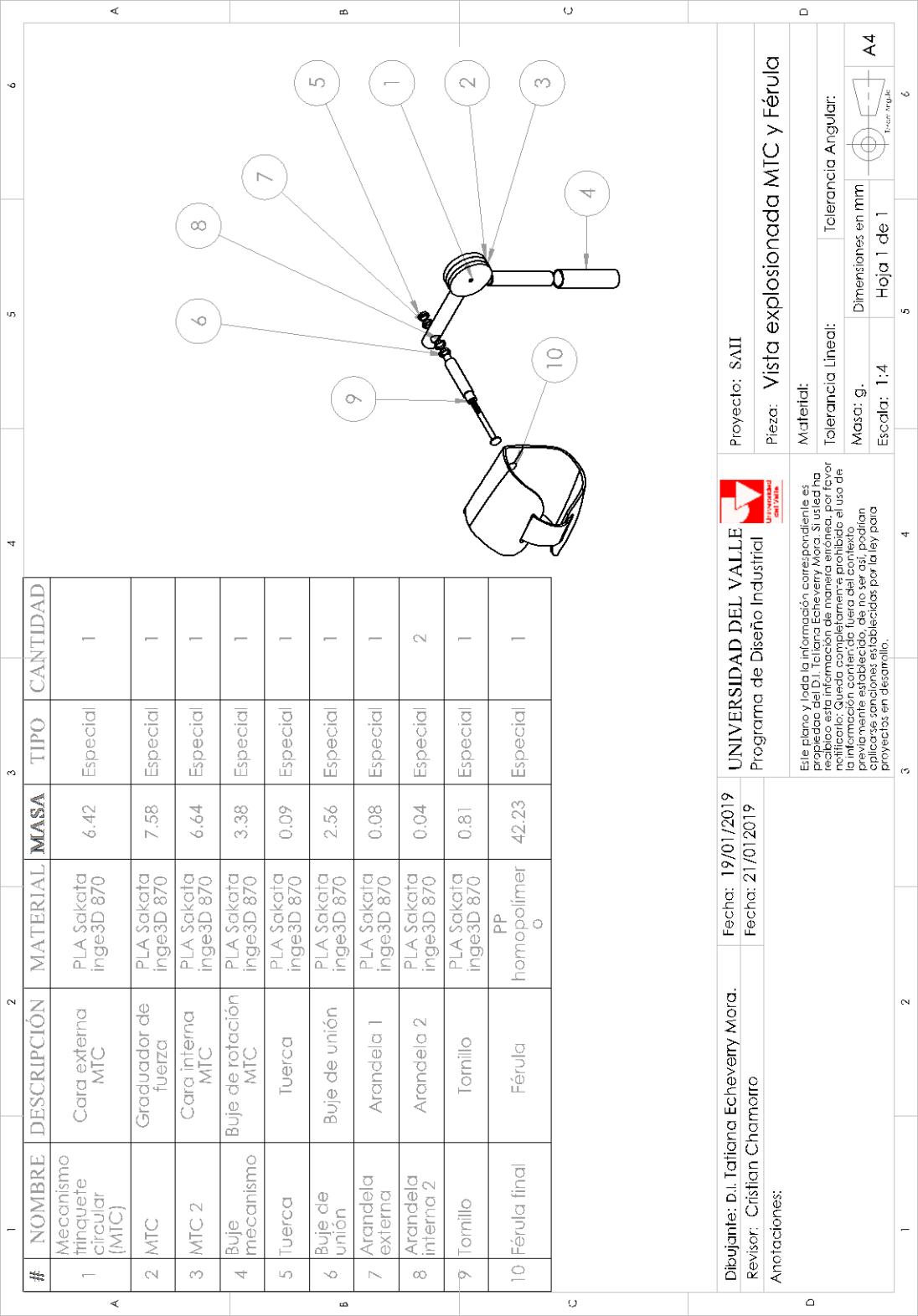
Plano técnico 6. Cinturón abdominal



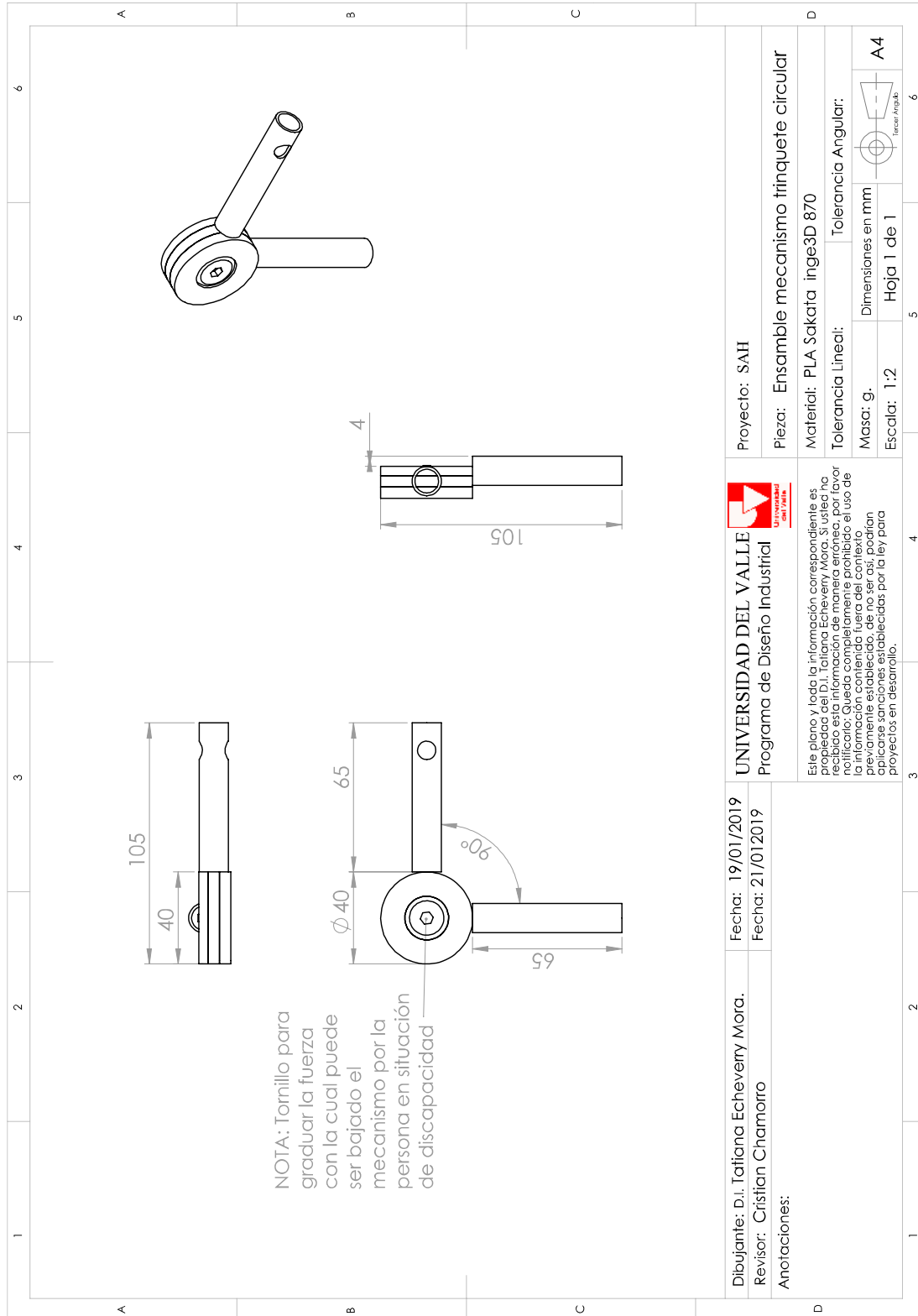
Plano técnico 7. Vista explosionada sistema graduable y el MTC



Plano técnico 8. Vista explosionada MTC y férula



Plano técnico 9. MTC



Plano técnico 10. SAH integrado



22. BIBLIOGRAFÍA

- Albeart, D. (2004). *Objetode diseño: apoyo a las personas con necesidades especiales causadas por la discapacidad física de los miembros superiores*. Cali.
- Alcaldia de Santiago de Cali. (2012). *Informe alcaldia de Santiago de Cali. secretaria de desarrollo territorial y bienestar social, plan de desarrollo 2012-2015* *Caracterización de la población con discapacidad en Cali*. Cali.
- Asociación Americana de terapia ocupacional . (2008). *Asociación española de esclerosis lateral amiotrofia. Ayudas para la discapacidad de miembros superiores* . Madrid.
- Asociación Americana de terapia ocupacional. (2008). *Marco de trabajo para la práctica de terapia ocupacional*.
- B. L, P. (2005). *Ayudas técnicas y discapacidad* . España: Gráficas Alvani.
- Cocemfe. (2004). Obtenido de <https://www.observatoriodelaaccessibilidad.es/productos-apoyo/productos-apoyo/clasificacion/>
- Cocemfe. (2014). Obtenido de <http://www.cocemfecyl.es/index.php/discapacidad-y-tu/66-actividades-de-la-vida-diaria-avd>
- Chamorro. D., Caicedo. G., & García., J. (2017). Design, development, and implementation of an assistive technology device for shoulder telerehabilitation via the Internet•. *Dyna*.
- Freitas, N. A. (2013). Complejo Articular del Hombro:Biomecánica. *Revista de la Sociedad Venezolana de Ciencias Morfológicas*.
- Gómez, L. E., Verdugo, M. A., Arias, B., & Navas, p. (2008). Evaluación de la calidad de vida en personas mayores y con discapacidad: la Escala Fumat. *Intervención Psicosocial*.
- Gonzáles, S. (2012). *Calidad de vida en pacientes con discapacidad motora según factores sociodemográficos y salud mental*.
- González, S. J. (2012). Calidad de vida en pacientes con discapacidad motora según factores sociodemográficos y salud mental. *REVISTA CHIL NEURO-PSIQUIAT*.
- Isabel, V. (s.f.). *Enfoque bioético de la discapacidad y calidad de vida*. 2013.
- Kapandji, A. I. (2006). Fisiología articular: esquemas comenmdos de mecánica humana. En A. I. Kapandji., *Fisiología articular: esquemas comenmdos de mecánica humana* (pág. 4). Madrid: Editorial medica panamericana.
- Martinez, H. (2010). *Guía de orientación en la práctica profesional de la valoraciónreglamentaria de la situación de dependencia: productos de apoyo para la autonomía personal*.
- Max, N. (1989). *Una teoría de las necesidades humanas para el*.

- Ministerio de salud. (2010). *Abecé de la discapacidad* .
- Navarro, Á. G. (2013). *Ética del desarrollo humano según el enfoque de las capacidades de Martha Nussbaum*.
- Neef, M. M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (1989). Desarrollo a escala humana. Una opción para el futuro. En M. M. Neef, A. Elizalde, & M. Hopenhayn, *Desarrollo a escala humana. Una opción para el futuro* (pág. 198). Santiago de Chile: Cepaur y Fundación Dag Hammarskjöld.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (1969). *Segundo Informe del Comité de Expertos* . Ginebra : OMS.
- OMS. (2005). *Clasificación de las discapacidades*.
- OMS. (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad 2011*. Suiza: OMS.
- Organización mundial de la salud. (2005). *Clasificación de las discapacidades* .
- Organización mundial de la salud. (2016). *Lista de ayudas técnicas prioritarias*.
- Organización Mundial de la Salud. (2016). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/es/>
- Prado.S.L.A, Gonzáles.R.M, Gómez.N.P, & Borges.Karelia, R. (2014). La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Orem punto de partida para calidad en la atención. *Revista Médica Electrónica*.
- pública, R. d. (2013). Discapacidad. *Revista de salud pública* .
- Salinero, A. G. (23 de Junio de 2016). *Ssociólogos. Blog de Sociología y actualidad*. Obtenido de Ssociólogos. Blog de Sociología y actualidad: <http://ssociologos.com/2016/06/23/la-satisfaccion-las-necesidades-humanas/>
- Saray, P. H. (2011). Ergonomía dirigida al factor social del diseño . *Iconofacto*.
- Schalock, R., & Verdugo, M. (2015). Discapacidad e inclusión. En R. L. Schalock, & M. Á. Verdugo, *Discapacidad e inclusión* (págs. 443-461). Salamanca: Amarú.
- SlideShare. (2012). Obtenido de <https://es.slideshare.net/gina0707/concepto-bsico-de-rehabilitacin-y-medicina-fisica>
- SlideShare. (20 de Marzo de 2012). *SlideShare*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/gina0707/concepto-bsico-de-rehabilitacin-y-medicina-fisica>
- Zulueta, I. (2013). *Enfoque bioético de la discapacidad y calidad de vida*.