

SISTEMA DE EJERCITACIÓN DE MIEMBROS INFERIORES.

**OSCAR JAVIER LATORRE BURBANO.
CHRISTIAN ESTEBAN SANTACRUZ MARTINEZ.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

SISTEMA DE EJERCITACIÓN DE MIEMBROS INFERIORES.

**OSCAR JAVIER LATORRE BURBANO.
CHRISTIAN ESTEBAN SANTACRUZ MARTINEZ.**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR EL TITULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL**

**ASESOR:
HECTOR PRADO CHICAIZA
DISEÑADOR INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2007**

"Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado, son
responsabilidad de los autores".

Artículo 1 del acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del honorable
Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del director de departamento

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 23 de Junio de 2007.

AGRADECIMIENTOS

A Héctor Prado, asesor de tesis; a Rosario Guerrero, asesora en el área de rehabilitación física; al Hospital Universitario Departamental de Nariño, en el área de Fisioterapia.

DEDICATORIA

A Dios por iluminar mi camino y recorrer junto a mi paso a paso cada dificultad y aumentar mi fe para alcanzar mis metas.

A mis padres por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera; quienes son ejemplo de esfuerzo, dedicación y sabiduría.

A mis hermanas quienes me acompañaron en el desarrollo de este proyecto y me motivaron para seguir adelante y alcanzar mis logros....

.... Christian Esteban Santacruz Martínez

DEDICATORIA

Gracias a Dios, porque él me ha permitido conocerlo, ha sido mi respaldo constante durante todo este tiempo y me ha permitido la culminación exitosa de este proyecto.

A mis padres Javier y Ana Lucia que desde mi niñez me han formado y encaminado por sendas de rectitud y responsabilidad.

Gracias por su esfuerzo y su lucha constante y por su apoyo incondicional durante esta etapa tan importante en mi vida.

Comparto este triunfo con mi hermana Cristina y toda mi familia porque han sido un instrumento de fortaleza en los momentos de dificultad.

Oscar Javier Latorre Burbano...

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
3 OBJETIVOS	28
3.1 Objetivo General	28
3.2 Objetivos Específicos	28
4 JUSTIFICACIÓN	29
5 MARCO REFERENCIAL	30
5.1 Marco Histórico	30
5.2 Marco Conceptual	30
5.2.1 Nociones y Conceptos	30
5.2.2 Huesos de los miembros inferiores.	32
5.2.3 Músculos de los Miembros Inferiores	36
5.3 Marco Teórico	38
5.3.1 ¿Qué entendemos por discapacidad?	38
5.4 Marco Psicológico	40
5.4.1 La definición de psicología de la salud	40
5.4.2 Reacciones emocionales ante la enfermedad	40
5.5 Marco Contextual	42
5.5.1 ¿Cuánta es la población con discapacidad?	42
5.5.2 Las Naciones Unidas	43

5.5.3	Necesidades de rehabilitación de la población con discapacidad y minusvalía.	43
5.5.4	Sistemas de rehabilitación en Pasto	44
5.5.5	Ubicación geográfica.	44
5.5.6	Hospital Universitario Departamental De Nariño	44
5.6	Marco Legal	45
5.7	Marco De Antecedentes	47
5.7.1	Filosofía de la rehabilitación	47
5.7.2	Descripción de tipologías	47
5.7.3	Conceptos claves para la tabulación	49
5.7.4	Tabulación de tipologías	51
5.7.5	Análisis e interpretación de datos	59
5.7.6	Análisis de funciones jaula de Rocher	61
6.	ENFOQUE METODOLÓGICO	63
6.1	Tipo de investigación	63
6.2	Enfoque de la investigación	63
6.3	Población	63
6.3.1	Comparación de los miembros a rehabilitar año 1999 Hospital Universitario Departamental de Nariño	63
6.3.2	Población objetiva para la rehabilitación de miembros inferiores del año 1999 Hospital Universitario Departamental de Nariño	64
6.4	Análisis e interpretación de datos	65
6.4.1	Observación de campo	65
6.4.2	Observación técnica de los sistemas de	

rehabilitación	65
7 CONCLUSIONES	66
PROYECTACION	
1 OBJETIVOS	67
1.1 Objetivo general	67
1.2 Objetivos específicos	67
2. DETERMINANTES	68
3. ANÁLISIS ERGONÓMICO	69
3.1 Fisioterapeuta	69
3.1.1 Movimientos y posturas básicas del fisioterapeuta	69
3.2 Paciente.	71
3.2.1 Posturas básicas del paciente en ejercitación	71
3.3 Arcos de movimiento del paciente	74
4 BOCETOS	76
4.1 Boceto 1	76
4.2 Boceto 2	77
4.3 Boceto 3	78
4.4 Boceto 4	79
4.5 Boceto 5	80
4.6 Maquetas Funcionales	81
4.6.1 Maqueta 1	81
4.6.2 Maqueta 2	86
4.6.3 Maqueta 3	93

4.6.4	Maqueta 4	99
4.6.5	Maqueta 5 (prototipo)	
	102	
4.7	Evaluación de alternativas	104
4.7.1	Evaluación funcional	104
4.7.2	Evaluación ergonomía	106
4.7.3	Evaluación estética	107
4.8	Resultado de la evaluación	108
4.9	Evaluación semiológica	108
4.10	Propuesta definitiva	109
4.10.1	Descripción de piezas	110
4.10.2	Sistemas auxiliares	114
4.11	Análisis postural comparati	117
4.12	Análisis postural comparati	118
4.13	Secuencia de uso	119
4.14	Antropometría	120
4.15	Propuesta de color	121
5.	Planos	122
6.	Presupuesto	136
6.1	costo prototipo	136
7.	Recomendaciones	138
	Bibliografía	139

LISTA DE CUADROS

CUADRO	Pág.
Cuadro 1. Escalera con plano inclinado	51
Cuadro 2. Jaula de Rocher	51
Cuadro 3. Anamotor	51
Cuadro 4. Ejercicios terapéuticos	51
Cuadro 5. Paralela plegable	52
Cuadro 6. Camilla para tratamientos y masajes	52
Cuadro 7. Banco para cuádriceps	52
Cuadro 8. Camilla para tratamientos y masajes de tres secciones	52
Cuadro 9. Mesa EMG	53
Cuadro 10. Camilla para tratamientos y masajes de cinco secciones	53
Cuadro 11. Mesa para fisioterapia	53
Cuadro 12. Plano inclinado eléctrico	53
Cuadro 13. Camilla auxiliara regulable	54
Cuadro 14. Cama elástica reclinable	54
Cuadro 15. Reeducador de tobillos	54
Cuadro 16. Ejercitador de hombros	54
Cuadro 17. Andador	55
Cuadro 18. Ejercitador de cuádriceps	55
Cuadro 19. Andador anatómico	55
Cuadro 20. Elongador de músculos de piernas	55

Cuadro 21. Mesa eléctrica postural	56
Cuadro 22. Tabla ortopédica lateral	56
Cuadro 23. Elástico elongador	56
Cuadro 24. Autopasivo	56
Cuadro 25. Bota de ejercicios	57
Cuadro 26. Ejercitador dedos muñeca	57
Cuadro 27. Extensión flexión codos	57
Cuadro 28. Elásticos	57
Cuadro 29. Ejercitador relajamiento	58
Cuadro 30. Masajeador estimulador	58
Cuadro 31. Apoyo extensor puño	58
Cuadro 32. Pesa ajustable	58
Cuadro 33. Mesa de movilización	59
Cuadro 34. Extensor puño	59
Cuadro 35. Comparación de miembros a rehabilitar año 1999 H.U.D.N	63
Cuadro 36. Población objetiva para la rehabilitación de miembros inferiores del año 1999 H.U.D.N	64
Cuadro 37. Evaluación funcional	104
Cuadro 38. Evaluación ergonómica	106
Cuadro 39. Evaluación estética	107
Cuadro 40. Resultado de la evaluación	108
Cuadro 41. Evaluación semiológica	108
Cuadro 42. Glúteos hasta vertex (espaldar)	120

Cuadro 43. Fase hasta músculos bíceps femoral	120
Cuadro 44. Piso borde superior rotula	120

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
Figura 1, 2. Sacro y cóccix	32
Figura 3. Hueso coxal	33
Figura 4. Pelvis ósea	33
Figura 5. Hueso del fémur	33
Figura 6. Rotula	34
Figura 7. Tibia	34
Figura 8. Peroné	34
Figura 9. Tarso	35
Figura 10. Músculos de la articulación coxofemoral	36
Figura 11. Músculos de la región glutea	36
Figura 12. Músculos de la pierna y del pie	37
Figura 13. Músculos de las articulaciones del tobillo y del tarso	37
Figura 14. Músculos de los dedos del pie	38
Figura 15. Planta del pie	38
Figura 16. Escalera con plano inclinado	47
Figura 17. Jaula de Rocher	48
Figura 18. Paralela plegable	48
Figura 19. Banco de cuádriceps	48
Figura 20. Mesa para EMG	48
Figura 21. Mesa para fisioterapia	49

Figura 22. Flexión del pie	49
Figura 23. Flexión de cadera	49
Figura 24. Escalera con plano inclinado	51
Figura 25. Jaula de Rocher	51
Figura 26. Anamotor	51
Figura 27. Ejercicios terapéuticos	51
Figura 28. Paralela plegable	52
Figura 29. Camilla para tratamiento y masajea	52
Figura 30. Banco cuadriceps	52
Figura 31. Camilla para tratamiento y masajes de tres secciones	52
Figura 32. Mesa EMG	53
Figura 33. Camilla para tratamiento y masajes de cinco secciones	53
Figura 34. Mesa para fisioterapia	53
Figura 35. Plana inclinado eléctrico	53
Figura 36. Cama auxiliar regulable	54
Figura 37. Cama elástica reclinable	54
Figura 38. Reeducador de tobillos	54
Figura 39. Ejercitador de hombros	54
Figura 40. Andador	55
Figura 41. Ejercitador de cuadriceps	55
Figura 42. Andador anatómico	55

Figura 43. Elongador de músculos de las piernas	55
Figura 44. Mesa eléctrica postural	56
Figura 45. Tabla ortopédica lateral	56
Figura 46. Elástico elongador	56
Figura 47. Autopasivo	56
Figura 48. Bota de ejercicios	57
Figura 49. Ejercitador dedos de muñeca	57
Figura 50. Extensor, flexor de codos	57
Figura 51. Elásticos	57
Figura 52. Ejercitador, relajamiento	58
Figura 53. Masajeador estimulador	58
Figura 54. Apoyo de extensor puño	58
Figura 55. Pesa ajustable	58
Figura 56. Mesa de movilización	59
Figura 57. Extensor puño	59
Figura 58. Análisis camilla	59
Figura 59. Análisis camilla elástica	60
Figura 60. Análisis escalera con plano inclinado	61
Figura 61. Análisis jaula de Rocher	61
Figura 62. Análisis fisioterapeuta	69
Figura 63,64,65. Posturas básicas fisioterapeuta	70
Figura 66. Posturas básicas fisioterapeuta	71
Figura 67. Paciente	71

Figura 68. Ejercitación del pie	72
Figura 69. Ejercitación del muslo	72
Figura 70. Ejercitación del muslo (posición supina)	72
Figura 71. Ejercitación del muslo (posición prono)	73
Figura 72. Ejercitación del muslo (posición sedente)	73
Figura 73. Ejercitación de rodilla (posición sedente)	73
Figura 74. Ejercitación de rodilla (posición supina)	74
Figura 75. Inversión y eversión del pie	74
Figura 76. Flexión plantar y extensión dorsal del tobillo	75
Figura 77. Flexión y extensión de rodilla	75
Figura 78. Flexión y extensión del muslo	75
Figura 79. Abducción del muslo	76
Figura 80. Boceto 1	76
Figura 81. Boceto 2	77
Figura 82. Boceto 3	78
Figura 83. Boceto 4	79
Figura 84. Boceto 5	80
Figura 85,86. Maqueta 1	81
Figura 87. Superficie 1	81
Figura 88. Superficie 2	82
Figura 89. Plano 1	82
Figura 90. Plano 2	83
Figura 91. Plano 3	83

Figura 92,93. Sistemas auxiliares	84
Figura 94. Mecanismos (descripción)	84
Figura 95. Plano1 (piernas)	85
Figura 96. Plano 3 (espaldar)	85
Figura 97. Ergonomía	86
Figura 98. Maqueta 2	86
Figura 99. Superficie 1	87
Figura 100. Superficie 2	88
Figura 101. Plano 1	88
Figura 102. Plano 2	89
Figura 103. Plano 3	89
Figura 104. Ejercitador del pie	90
Figura 105. Barra "L"	90
Figura 106. Mecanismos (plano 1)	91
Figura 107. Mecanismos (plano 2)	91
Figura 108. Ergonomía	92
Figura 109. Ergonomía	92
Figura 110. Maqueta 3	93
Figura 111. Superficie 1	93
Figura 112. Superficie 2	94
Figura 113. Plano 1, 2, 3	94
Figura 114. Plano 1	95
Figura 115. Plano 2	95

Figura 116. Plano 3	96
Figura 117. Ergonomía	96
Figura 118,119. Ejercitador del pie	97
Figura 120. Barra “L”	97
Figura 121. Mecanismos	98
Figura 122. Análisis	99
Figura 123. Maqueta 4	99
Figura 124. Superficie 2	100
Figura 125. Plano 1	100
Figura 126. Plano 2	101
Figura 127. Plano 3	101
Figura 128. Plano 2	102
Figura 129. Plano 3	102
Figura 130, 131. Cambios significativos	103
Figura 132. Propuesta definitiva	109
Figura 133. Plano 1	110
Figura 134. Carril	111
Figura 135. Plano 2	111
Figura 136. Plano 3	112
Figura 137. Base	113
Figura 138. Apoya cabeza	114
Figura 139. Dispositivo pie	114
Figura 140. Barra “L” de ejercitacion	115

Figura 141. Cabecero	115
Figura 142. Apoyo Popileo	116
Figura 143. Análisis postural comparativo (antes) fisioterapeuta	117
Figura 144, 145. Análisis postural comparativo (antes) paciente	117
Figura 146. Análisis postural comparativo (actual) fisioterapeuta	118
Figura 147. Análisis postural comparativo (actual) paciente	118

GLOSARIO

Abducción: Es un movimiento de alejamiento.

Acetábulo: Cavidad cuboidea.

Aducción: Es un movimiento de aproximación respecto al plano medio sagital del cuerpo.

Alineamiento: Disposición de los segmentos corporales observada en las distintas posiciones posturales.

Antropometría: Tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

Amplitud de movimiento: La amplitud, normalmente expresada en grados, a través de la cual puede desplazarse una articulación.

Articulación: Acción y efecto de articular o articularse. Unión de un hueso con otro.

Cinesiterapia: Se basa en el movimiento como fundamento de rehabilitación, mediante mecanismos que inducen a una ejercitación activa.

Cíngulo: Une la extremidad inferior al tronco.

Confort: Aplica a lo que produce comodidad.

Contracción: Incremento de la tensión muscular, con o sin modificación de la longitud total.

Contractura: Disminución notable de la longitud muscular; la amplitud de movimiento en el sentido de elongación del músculo se encuentra muy reducida.

Crural: Perteneciente o relativo al muslo.

Cuadriceps: Músculo con cuatro inserciones que forma la parte inferior del muslo.

Decúbito prono: Tumbado con la cara hacia abajo; boca abajo.

Decúbito supino: Tumbado con la cara hacia arriba; boca arriba.

Diáfisis: Parte tubular del hueso largo que está comprendido entre los extremos o epífisis.

Diagnóstico: Identificación y clasificación de los procesos, lesiones o disfunciones según los hallazgos de la exploración.

Discapacidad: Es cualquier restricción o impedimento para la realización de una actividad, ocasionados por una deficiencia dentro del ámbito considerado normal para el ser humano.

Disfunción: Incapacidad para funcionar correctamente; lesión funcional; o discapacidad.

Dorsiflexión: Extensión de la articulación del tobillo; se opone a flexión plantar.

Enfermedad discapacitante: Es aquella que en su evolución necesariamente producirá una disminución permanente, parcial o total, en la capacidad funcional, biológica, psicológica, laboral o social del individuo.

Ejercicio terapéutico: Es la prescripción del movimiento corporal con el fin de corregir, mejorar o mantener una función.

Ejercicio pasivo: En este todo el esfuerzo es realizado por el terapeuta u otra persona y ninguno por el paciente.

Ejercicio activo asistido: En éste una parte del esfuerzo es hecho por el paciente y otra o bien por el terapeuta por poleas o por la fuerza de gravedad.

Ejercicio activo: Aquí todo el esfuerzo es realizado por el paciente.

Ejercicio activo asistido: En éste se coloca una resistencia al movimiento por medio de pesas o de una fuerza ejercida por el terapeuta u otra persona.

Ergoterapia: Su objetivo es conseguir lo más rápido posible la participación activa del enfermo, para que el mismo por su esfuerzo, su voluntad y su interés tienden a volver a la normalidad de la vida.

Estrés: Se hace referencia generalmente a un estado de ánimo interno, como consecuencia del enfrentamiento de esa persona con demandas ambientales que superan su capacidad de hacerles frente.

Ergonomía: Estudio de las condiciones de adaptación recíproca del hombre y entorno, o del hombre y una máquina o vehículo.

Estabilidad: Capacidad para proporcionar sujeción; posición firme.

Estiramiento: Elongación; incremento de la longitud. El sentido implícito no implica sobrepasar la amplitud normal de longitud muscular.

Eversión: Combinación de pronación y abducción del antepié.

Extensión: Es un movimiento en dirección posterior para todas las articulaciones de las extremidades.

Falanges: Conocidos como dedos.

Fisioterapia: Procedimientos físicos científicos utilizados en el tratamiento de pacientes con una incapacidad, enfermedad, o lesión, con el fin de alcanzar y mantener la rehabilitación funcional y de evitar una disfunción o deformidad.

Flexibilidad: Capacidad para adaptarse con rapidez a los cambios de posición o alineamiento; puede expresarse como normal, limitada o excesiva.

Flexión: Es un movimiento en dirección anterior.

Flexión plantar: Flexión de la articulación del tobillo; se opone a la dorsiflexión.

Hedonismo: La conducta se regula según lo placentero o desagradable de sus resultados esperados o reales.

Hiperextensión: Movimiento que sobrepasa la amplitud normal de movimiento en extensión.

Inversión: Combinación de supinación y aducción del antepie.

Locomoción: Motricidad, conjunto de funciones nerviosas y musculares que permiten la movilidad y coordinación de los miembros, el movimiento y la locomoción.

Metatarso: Parte del pie comprendido entre el tarso y los dedos.

Mecanoterapia: El arte de aplicar a la terapia ciertas máquinas destinadas a provocar movimientos corporales metódicos repetitivos.

Minusvalía: Es una situación de desventaja para una persona, a consecuencia de una deficiencia o de una discapacidad, que le limita o impide desempeñar una actividad normal de acuerdo con su edad, sexo y entorno social y cultural.

Motivación inducida: Hacer que alguien sienta interés por algo, excitar vivamente a uno a la ejecución de una cosa.

Movilidad: Capacidad para desplazarse libremente.

Parálisis: Pérdida de la movilidad voluntaria en una parte del cuerpo, producida por una enfermedad o lesión en cualquier punto a lo largo de la vía motora nerviosa que discurre entre el cerebro y la fibra muscular.

Paresia: Parálisis parcial o incompleta.

Pelvis: Cavidad del cuerpo, en la parte inferior del tronco, en la que esta la parte final del tubo digestivo, la vejiga, y algunos órganos del aparato genital.

Planos: Superficies bidimensionales planas, reales o imaginarias, separadas por ángulos rectos entre sí.

Poleo terapia: Es el uso de poleas para la facilitación del movimiento articular.

Ponderación: Acción o efecto de examinar con cuidado.

Prototipo: Ejemplar original, primer molde de una cosa.

Rehabilitación: Cualquier ejercicio o instrucción de mejora programada dirigido a personas con una discapacidad física, mental o social.

Resistencia: Fuerza que tiende a frenar el movimiento; en los test musculares, se refiere a la resistencia ofrecida por el examinador o por la gravedad.

Rotación medial: Movimiento que se efectúa sobre un eje vertical correspondiente a una línea que une la cabeza y la extremidad inferior del hueso del fémur.

Sacro: Constituye el extremo inferior de la columna vertebral.

Secuencia de uso: Pasos o acciones que debe ejecutar un usuario.

Sinovial: Glándulas que secretan un humor viscoso que lubrican las articulaciones.

Sistemas auxiliares: Dispositivos adicionales que complementan a un sistema, subsistema.

Sobre-estiramiento: Estiramiento que sobrepasa la amplitud normal de longitud muscular.

Suspensoterapia: La finalidad es suprimir el efecto de la gravedad, con una mínima contracción muscular sea posible conseguir movilizar un miembro o segmento mismo.

Tarso: Parte posterior del pie.

Tensión: Efecto de una tensión lesiva.

Terapia: Tratamiento de la enfermedad con distintos medios. Implica el manejo y cuidado del paciente para combatir un trastorno físico o mental.

Valoración: Estimación de datos objetivos mediante pruebas y exámenes.

Versatilidad: Que se vuelve fácilmente.

RESUMEN

En nuestra sociedad, una gran proporción de la población discapacitada sufre de limitación locomotriz restringiéndolo y limitándolo en cuanto a su desplazamiento y movilización. Además los sistemas existentes para realizar una terapia de rehabilitación de miembros inferiores no son lo necesariamente adecuados para el paciente y para el fisioterapeuta.

Este proyecto reconoce los obstáculos e inconvenientes que posee la población invalida referente a las condiciones de rehabilitación para así desarrollar un sistema de ejercitación de miembros inferiores el cual agilizará y reestablecerá las capacidades perdidas por el paciente.

Para el planteamiento de este proyecto se partió de la idea de que los productos de rehabilitación son escasos y no ayudan al paciente en el momento de la ejercitación y la tecnología hospitalaria es de muy alto costo y estas soluciones no corresponden con la región.

Por tal razón, por medio del diseño industrial queremos brindar una respuesta a las necesidades de la población con discapacidad de miembros inferiores de nuestra región.

ABSTRACT

In our society, a great proportion of the population disabled suffer of locomotive limitation restricting it and limiting it as for its displacement and mobilization. Also the existent systems to carry out a therapy of rehabilitation of inferior members are not the necessarily appropriate for the patient and for the physiotherapeutic

This project recognized the obstacles and inconveniences that it possesses the population invalid with respect to the rehabilitation conditions it stops this way to develop a system of exercitation of inferior members which speeded up and it will reestablish the capacities lost by the patient.

For the position of this project it's left of the idea that the rehabilitation products are scarce and they don't help the patient in the moment of the exercitation and the hospital technology is of very high cost and these solutions don't correspond with the region.

For such a reason, by means of the industrial design we want to offer an answer to the population's necessities with invalid of inferior members of our region.

INTRODUCCION

El siguiente trabajo de investigación se enfoca en el diseño de un sistema de ejercitación dirigido a la población con discapacidad de los miembros inferiores, se ha desarrollado socialmente en conjunto a un equipo de personas que trabajan y conocen del tema como fisioterapeutas, traumatólogos y psicólogos.

Entendemos que el rol del diseño industrial en la sociedad es satisfacer las diferentes necesidades que se presentan para todo tipo de personas y condicionada para ciertos parámetros y criterios sin ningún tipo de discriminación.

En nuestra sociedad actual conocemos diferentes tipos de población y enfocados a uno de ellos encontramos a la población con discapacidad, que es un segmento aislado por la sociedad aparentemente normal.

En la constante búsqueda de sistemas de equipamientos para la rehabilitación física, nos hemos dado cuenta que los productos van dirigidos a un vasto segmento de los discapacitados y que realmente no ayudan al paciente, lo obstaculiza en el desarrollo integral y correcta rehabilitación del discapacitado. Además estas soluciones en su gran mayoría no corresponden con la antropometría y percentil de nuestra población, acentúa más la dificultad de la rehabilitación al ser excluidos de un tratamiento integral.

La siguiente ponencia deja de manifiesto que es posible dar una respuesta apropiada a las necesidades específicas a las personas con discapacidad de los miembros inferiores por medio del diseño industrial, e intenta además ser un apoyo para una integración mas ágil a su contexto.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los tratamientos basados en la mecanoterapia, no suplen satisfactoriamente las necesidades del paciente, debido a que estos elementos no facilitan la rehabilitación, dificultando la labor realizada por el fisioterapeuta, quinesiólogos y personas que lo asisten, afectando directamente al paciente.

Debido a la ausencia de dispositivos y a puestos de ejercitación adecuados, se han implementado elementos adaptados, como poleas, lazos, entre otros que obstaculizan al fisioterapeuta y al paciente el proceso de rehabilitación y el fortalecimiento de sus miembros afectados, como consecuencia el incremento de las patologías como la atrofia muscular, restricciones por la falta de ejercitación de los miembros comprometidos.

Las cortas horas de terapia, los largos tratamientos la ausencia de implementos y el difícil traslado han conllevado a que el paciente baje su motivación y el interés para una verdadera y eficaz rehabilitación, trayendo como consecuencia largas procesos de recuperación, abandono prematuro de la terapia y probables recaídas que afectan el bienestar físico y mental del discapacitado.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las necesidades reales de la ejercitación física, para la rehabilitación de miembros inferiores?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar las necesidades de la rehabilitación de miembros inferiores mediante la ejercitación física activa.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los diferentes tipos de discapacidades.
- Identificar los mecanismos dirigidos a la población discapacitada
- Conocer las dificultades de la población discapacitada para su rehabilitación
- Conocer los tratamientos para la rehabilitación de miembros inferiores.
- Conocer los ejercicios activos y pasivos dirigidos a los pacientes en su rehabilitación.
- Analizar las limitaciones del discapacitado para su rehabilitación

4. JUSTIFICACIÓN

En nuestra sociedad la población discapacitada vive aislada por el trato discriminatorio del mundo aparentemente normal, ocasionando un rechazo en el desarrollo de las actividades normales del ser humano.

El desarrollo de nuestra investigación se fundamenta en la importancia que tiene para la población discapacitada la identificación de condiciones, problemas y necesidades que tienen en el momento de la rehabilitación.

De una muestra representativa de 14.160 de personas de la población discapacitada a nivel nacional, encontramos que el 36.6% sufren de limitación locomotriz, afectando en mayor proporción al paciente la movilidad de los miembros inferiores, restringiendo y limitando el desplazamiento del discapacitado, puesto que está obligado a usar silla de ruedas, muletas, entre otros, que le impiden llevar una vida normal.

Nuestro trabajo se enfoca en el entorno del desarrollo de la terapia para el discapacitado, reconociendo a fondo sus problemas y limitaciones que afectan física y mentalmente al paciente, analizando así los factores que constituyen una limitante en el proceso de recuperación.

Muchos discapacitados dependen de sistemas poco sofisticados para realizar su rehabilitación, de ahí la importancia de lograr mejoras en este campo, desarrollando un sistema factible de ejercitación, con el cual se logre facilitar el proceso de rehabilitación.

Mediante este proyecto pretendemos reconocer los obstáculos e inconvenientes, determinando así criterios y bases para mejorar las condiciones actuales de los elementos entorno a su recuperación, buscando agilizar el proceso de rehabilitación de la población discapacitada.

Es por ello que es necesario desarrollar un sistema que reestablezca gradualmente las capacidades perdidas a causa de la lesión y la inmovilidad sobrellevada por el paciente.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO HISTÓRICO

La vida de las personas con limitaciones físicas, mentales o sensoriales, su situación actual y económica, así como el trato discriminatorio que reciben han variado en los diferentes grupos y épocas, de acuerdo con las actitudes sociales, grados de cultura y conceptos morales.

Al eliminar, minimizar y compensar las alteraciones físicas y mejorar las capacidades intelectuales de las personas con limitaciones, gracias a los adelantos científicos y a una nueva concepción sobre el hombre, ha variado positivamente a la actitud de la población hacia las personas que lo padecen. Con el moderno concepto de rehabilitación ahora se trata de reintegrar a estas personas a las actividades regulares para que logren una vida útil y placentera, como corresponde a su dignidad de hombre.

*“Durante siglos, las personas físicamente incapacitadas fueron apartadas del grupo social, al mismo tiempo que eran adoradas, despreciadas o compareciente mente han atravesado el negro velo de la ignorancia y la superstición y han surgido como personas diferentes a lo normal, principalmente en cuanto a la magnitud de sus necesidades”.*¹

5.2 MARCO CONCEPTUAL

5.2.1 Nociones Y Conceptos

a. Rehabilitación

*“Rehabilitación, cualquier ejercicio o instrucción de mejora programada dirigido a personas con una discapacidad física, mental o social. Este término también se aplica a la ayuda económica destinada a refugiados o a víctimas de catástrofes naturales, y a veces a programas de rehabilitación urbana. Rehabilitación suele ser sinónimo también de terapia, como la que es patrocinada por programas oficiales o públicos. En todos los casos el objetivo de la rehabilitación es enseñar o restituir a una persona determinadas habilidades o actitudes positivas para permitirle una integración más amplia y enriquecedora en la sociedad.”*²

b. Terapia

“Terapia, tratamiento de la enfermedad con distintos medios. Implica el manejo y cuidado del paciente para combatir un trastorno físico o mental. Los tipos de

¹ RESTREPO ARVELAEZ. Ricardo. RESTREPO CANO Cecilia. Rehabilitación en salud. Editorial Científica Medica.1992. Cáp. 1 pag 101

² Ibíd. Pag 102

terapias más importantes son acupuntura; cirugía; radiación; quiropráctica; homeopatía; hidroterapia; hipnosis; medicina; terapia ocupacional; tratamiento de los huesos; fisioterapia; psicoterapia”.³

c. Fisioterapia

“Procedimientos físicos científicos utilizados en el tratamiento de pacientes con una incapacidad, enfermedad, o lesión, con el fin de alcanzar y mantener la rehabilitación funcional y de evitar una disfunción o deformidad. Los tratamientos están diseñados para reducir al máximo la incapacidad física residual, para acelerar la convalecencia, y para contribuir a la comodidad y bienestar del paciente. La fisioterapia se prescribe en pacientes con trastornos ortopédicos, neurológicos, vasculares y respiratorios, que pueden ser congénitos, incapacidades adquiridas por enfermedades o traumatismos, o disfunciones hereditarias. Los fisioterapeutas trabajan en hospitales, centros de rehabilitación, clínicas y centros para niños discapacitados; y en centros locales, estatales y privados. Además de la atención directa al paciente, los fisioterapeutas participan en otras áreas como consultas, supervisión, enseñanza, administración e investigación”.⁴

d. Discapacidad

“Personas con incapacidades físicas o mentales. Entre las discapacidades o minusvalías físicas más comunes se encuentran la ceguera, la sordera y la parálisis, mientras que entre las mentales, se encuentran el autismo y los efectos del síndrome de down, entre otras. Las discapacidades pueden revestir diferentes grados. Así, entre dos personas con el síndrome de down, una puede estar muy limitada en términos de actividad, mientras que la otra (sólo ligeramente afectada) puede ser capaz de realizar un trabajo y ser casi autosuficiente.”⁵

e. Locomoción

“Motricidad, conjunto de funciones nerviosas y musculares que permiten la movilidad y coordinación de los miembros, el movimiento y la locomoción. Los movimientos se efectúan gracias a la contracción y relajación de diversos grupos de músculos. Para ello entran en funcionamiento los receptores sensoriales situados en la piel y los receptores propioceptivos de los músculos y los tendones.

Estos receptores informan a los centros nerviosos de la buena marcha del movimiento o de la necesidad de modificarlo”.⁶

³ Ibíd. Pag 104

⁴ Ibíd. Pag 104

⁵ Presidencia de la Republica de Colombia. Plan nacional de atención de personas con discapacidad. Springer. 2002
Pág. 12

⁶ Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation.

f. Enfermedad discapacitante.

“Es aquella que en su evolución necesariamente producirá una disminución permanente, parcial o total, en la capacidad funcional, biológica, psicológica, laboral o social del individuo, y que puede o no dificultar o impedir el desempeño de las actividades cotidianas.”⁷

5.2.2 Huesos de los miembros inferiores.

“El cingulo une el miembro inferior al tronco; esta constituido por el hueso coxal; los dedos huesos coxales forman con los huesos sacro y del cóccix el esqueleto de la pelvis.

El esqueleto del miembro libre comprende el hueso del fémur, articulado próximalmente con el hueso coxal y distalmente con la tibia y la patela: los dos huesos de la pierna: la tibia y la fábula están unidos entre si por la membrana interósea; se articulan con los huesos del tarso.⁸

a. Sacro y cóccix.

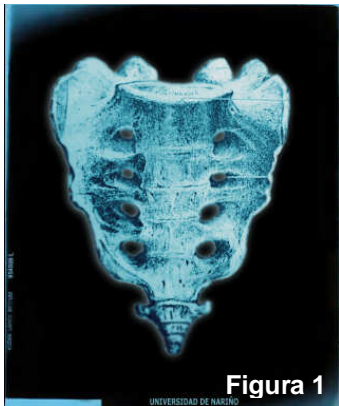


Figura 1

“El sacro, constituido por cinco vértebras sacras fundidas, forma entre los coxales una cuña curva cuya base ancha mira hacia arriba y hacia delante; la cara anterior, lisa y cóncava, esta dirigida hacia abajo y adelante; la cara posterior es rugosa y fácilmente palpable; el sacro presenta además caras laterales y vértice romo, que continua en el cóccix”⁹

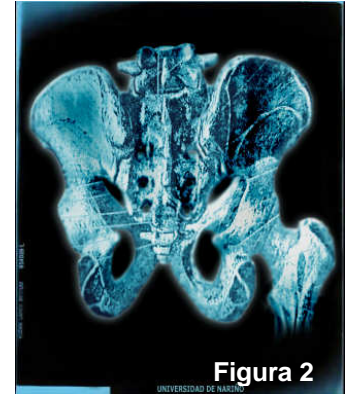


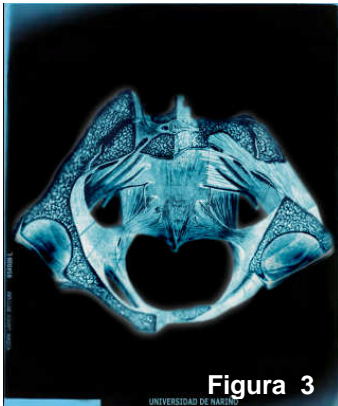
Figura 2

⁷ Presidencia de la Republica de Colombia. Plan nacional de atención de personas con discapacidad. Spinger. 2002. O
Obra Citada. Pag 17

⁸ BELLOCH. JHON. Fisioterapia Teoría y Técnica de Belloch. Astromédica. 2ª edición. 1998. pag 215

⁹ Ibíd. Pag 216

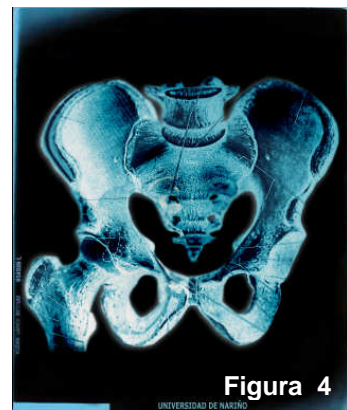
b. Hueso coxal.



*“El hueso coxal tiene la forma de un 8, se articula hacia atrás con el sacro, hacia delante con el coxal del lado opuesto, para formar la pelvis ósea. En la cara externa, el rasgo principal es la cavidad **cuboidea o acetábulo**, que aloja la cabeza femoral redondeada. El coxal consta de tres partes: ilion, isquion y pubis, separadas en el niño y fusionadas en el adulto. El ilion, semejante a un abanico, se extiende hacia arriba; hacia abajo, el pubis por delante y el isquion por detrás, se unen y circunscriben una abertura ovalada, el agujero obturado o isquiopubiano”.*¹⁰

c. Pelvis ósea.

*“La pelvis, formada por el sacro (y el cóccix) encajados entre los coxales, es en esencia un arco óseo fuerte que transmite el peso del cuerpo de la base del sacro a la cavidad cotoidea y a la cabeza de los fémures o a las tuberosidades isquiáticas voluminosas, en las posiciones de pie y sentado, respectivamente”.*¹¹



d. Hueso del fémur.



*“La diáfisis de los fémures es la mas larga, gruesa y fuerte; tiene situación oblicua, pues ambos huesos están bastante separados hacia arriba por la pelvis, y se acercan entre si a la altura de las rodillas. El extremo superior lleva la cabeza redondeada que participa en la formación de articulación coxofemoral; el extremo inferior se ensancha constituyendo dos cóndilos que se articulan con superficies correspondientes de la tibia, para formar la articulación de la rodilla”.*¹²

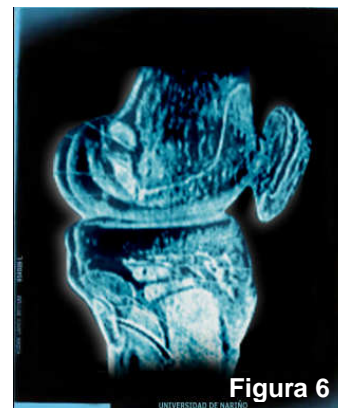
¹⁰ Ibíd. Pag 217

¹¹ Ibíd. Pag 217

¹² Ibíd. Pag 218

e. Rotula (patela)

*“La rotula, de forma triangular curvilínea con ángulos romos, de base superior y vértice inferior, esta situada por delante de la articulación de la rodilla; en realidad, substituye a parte de la cápsula de la misma, y se articula en todos sus movimientos solo con el fémur. Se desarrolla en el tendón del cuadriceps crural y es el mayor de los huesos sesamoideos, o huesos que se desarrollan en los tendones; actúa como una palanca móvil, una especie de cojinete de bolas que se desliza sobre los condilos femorales, y permite al cuadriceps ejercer su atracción con ventaja optima. En la extensión de la pierna, la rotula se proyecta hacia delante, y en la flexión se desliza hacia abajo y atrás y queda fija con firmeza entre los condilos. La velocidad del movimiento de flexión disminuye gradualmente y se convierte en fuerza para la extensión, a causa de que el brazo de palanca rotuliano esta graduado: es más corto en la flexión y más largo en la extensión”.*¹³



f. Tibia.



*“La tibia, el hueso interno de la pierna, y el que soporta peso, consta de las siguientes partes: extremo superior voluminoso y ensanchado que se articula con los cóndilos del fémur y la cabeza del peroné; diáfisis larga, y extremo inferior, también ensanchado pero menos voluminoso que se articula con el peroné y astrágalo, el cual queda sujeto entre las pinzas que forman la tibia y el peroné, al constituir la mortajaperoneotibial”.*¹⁴

g. Peroné (Fibula)

*“El peroné, el hueso externo de la pierna, se articula en su parte superior o cabeza con la tuberosidad externa de la tibia; por su extremo inferior, el maleolo externo se articula con la tibia y el astragalo; el peroné no forma parte de la articulación de la rodilla, pero constituye un reborde importante en la articulación tibiotarsiana. La diálisis del peroné es delgada, y participa muy poco en la transmisión del peso del cuerpo en posición de pie”.*¹⁵



¹³ Ibíd. Pag 219

¹⁴ Ibíd. Pag 220

¹⁵ Ibíd. Pag 220

h. Tarso. (Pie)



*“El calcáneo o hueso del talón se articula hacia adelante con el cuboides en el lado externo de pie; apoyado sobre el calcáneo está el astrágalo, dirigido hacia el lado interno del tarso, y articulado anteriormente con el escafoides; este, a su vez, se une por delante con las cuñas primera, segunda y tercera, situadas una al lado de la otra, y el cuboides”.*¹⁶

i. Metatarso.

“Los cinco metatarsianos se numeran comenzando con el interno o del dedo grueso y siguiendo hacia afuera; poseen una diálisis rematada por un extremo proximal o base y un extremo distal o cabeza. El primer metatarsiano se caracteriza de inmediato por ser un hueso fuerte y grueso, como corresponde a su función de soportar peso; en esto difiere de los demás metatarsianos, cuya diálisis es más delgada. El primer metatarsiano no suele articularse con la base del segundo, pero la base de los demás posee carillas laterales con áreas rugosas adyacentes; estos metatarsianos están unidos por ligamentos y encaja en el tarso.

*La base de los metatarsianos segundo, tercero y cuarto contribuye a formar la clave del arco transversal del pie. El área articular convexa de la cabeza, llamada tróclea, que se articula con la cavidad glenoidea de la primera falange abarca una mayor superficie de la cara plantar que de la dorsal, aunque la extensión posible es mucho mayor que la flexión”.*¹⁷

j. Falanges. (Dedos)

*“Las falanges de los dedos del pie son similares a los de los dedos de la mano, pero de dimensiones reducidas. El dedo grueso posee dos falanges (primera y tercera), y tres cada uno de los demás dedos. La falange esta constituida por el **cuerpo o diálisis, la base o extremo proximal** y el **extremo distal o cabeza**, menos voluminoso que la base. La primera falange tiene poco más de 2.5cm de largo. El **extremo proximal o base** esta ensanchado y es cóncavo hacia atrás. En realidad, en algunas personas la articulación interfalangica proximal esta siempre en flexión. La segunda falange o falangina es muy pequeña, en ocasiones de 0.6cm. la tercera falange o falangeta es muy corta y ensanchada. Las falanges del*

¹⁶ Ibíd. Pag 221

¹⁷ Ibíd. Pag 221

*dedo gordo mucho más fuertes y gruesas que las demás, se inclinan hacia los otros dedos”.*¹⁸

5.2.3 Músculos de los miembros inferiores

a. Músculos de la articulación coxofemoral.



*“El piramidal de la pelvis, el obturador interno, los gemelos, el obturador externo y el cuadrado crural hace girar un poco el muslo hacia fuera. El piramidal de la pelvis y el obturador interno son rotadores externos del muslo extendido y abductores del mismo cuando se halla en flexión; el cuadrado crural y el obturador externo también son aductores, y su papel más importante es articular”.*¹⁹

b. Músculos de la región glútea.

“La contracción del glúteo mayor extiende la articulación coxofemoral en los actos de correr, trepar, ascender, levantar el tronco de la posición encorvada o sentada, y se relaja bajo tensión al inclinarse hacia delante o sentarse. (los músculos posteriores del muslo participan enérgicamente en estos movimientos.) este músculo también es tensor de la aponeurosis del muslo por su inserción en el ligamento iliotibial, y ayuda a recuperar el equilibrio del tronco sobre el fémur y del fémur sobre la tibia para mantener la posición erguida. Sus fibras inferiores originan rotación externa del muslo.



*Actuando simultáneamente, los músculos glúteos mayores acercan las nalgas.”*²⁰

¹⁸ *Ibíd.* Pag 223

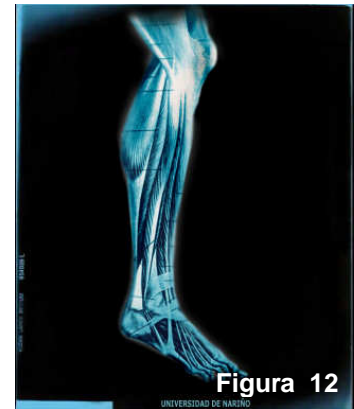
¹⁹ *Ibíd.* Pag 226

²⁰ *Ibíd.* Pag 228

c. Músculos de la pierna y del pie.

“Los músculos de la pierna pueden clasificarse según su sitio de acción: articulaciones del tobillo y del tarso, o dedos.

*Los músculos están envueltos por la aponeurosis profunda y agrupados en cuatro compartimentos principales por tabiques resistentes; Los músculos forman un abultamiento por fuera y atrás de la tibia, cuya cara interna es subcutánea. Rodean al peroné, de cuyos bordes anterior, posterior e interóseo parten tabiques intermusculares interior y posterior que van a la aponeurosis de revestimiento, y el ligamento interóseo dirigido al borde correspondiente de la tibia. Por delante del ligamento interóseo, entre la tibia y el tabique anterior están situados el tibial anterior y el extensor común de los dedos del pie, que cobren al nervio y los vasos tibiales anteriores y el extensor largo propio del dedo gordo”.*²¹



d. Músculos de las articulaciones del tobillo y del tarso.



“Con el pie apoyado en el suelo el tibial anterior ayuda a mantener el equilibrio corporal porque ejerce tracción anterior de la pierna sobre el pie en la articulación del tobillo; esta acción se opone a la tracción posterior de la antagonista, el tibial posterior; sin embargo, actúa simultáneamente con e tibial posteriores el movimiento de tracción hacia fuera de los perineos laterales largo y corto y del peroneo anterior. Al apoyar sobre un pie o sobre los dedos del mismo, se advierten fácilmente los estremecimientos de los diversos grupos musculares que se ponen alternamente en acción. El tibial anterior eleva el primer metatarsiano, acción opuesta a al del peroneo lateral largo, que tira del mismo hacia abajo.

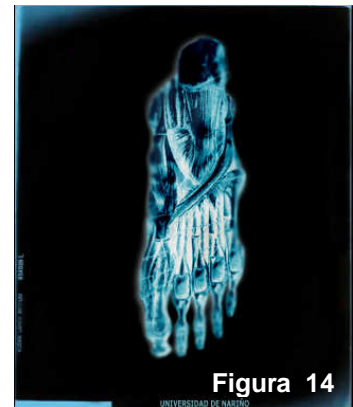
*Cuando el pie no esta apoyado en el suelo el tibial anterior produce flexión, acción opuesta a la extensión del tibial posterior; actúa simultáneamente con este ultimo al producir en las articulaciones entre el astrágalo, calcáneo y escafoides, inversión del pie, en la cual la planta del pie se vuelve hacia adentro; la acción de los músculos antagonistas, los perineos, consiste en rotación externa, que vuelve hacia fuera la planta del pie”.*²²

²¹ Ibíd. Pag 231

²² Ibíd. Pag 231

e. Músculos de los dedos del pie.

*“Con el pie apoyado en el suelo estos músculos fijan la posición del dedo grueso y ayudan a mantener los arcos del pie. Apoyándose sobre los dedos ayudan al flexor perneo de los dedos a fijar las articulaciones metatarsofalngicas e interfalngicas”.*²³



f. Planta del pie.



*“La piel del pie es gruesa y cornea; la fascia superficial es resistente y forma cojincillos adiposos, importantes para soportar el peso, debajo del talón y de la cabeza de los metatarsianos. En los espacios interdigitales, algunas lengüetas de aponeurosis forman la cinta subcutánea transversal de los dedos”.*²⁴

5.3 MARCO TEÓRICO

5.3.1 ¿Qué entendemos por discapacidad?

“Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), La Discapacidad es cualquier restricción o impedimento para la realización de una actividad, ocasionados por una deficiencia dentro del ámbito considerado normal para el ser humano.

*La definición que señala el DIF en México nos dice "que es la falta o limitación de la capacidad de una persona para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal o funcional para un ser humano." Existen otros términos para comprender el significado de la Discapacidad, por ejemplo muchas veces se habla de deficiencia o minusvalía. Sería apropiado referirnos a esto: Una deficiencia: Pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica de un individuo”.*²⁵

²³ Ibíd. Pag 232

²⁴ Ibíd. Pag 233

²⁵ GABRIEL, DÍAZ Petit, CARRIL, Sante, M. L. De Fisioterapia en traumatología ortopedia y reumatología. Científica Medica1997 pag 52

En la actualidad los mecanismos empalados en el proceso de rehabilitación van desde masajes (se ejecuta acción directa sobre los músculos particulares mediante presión y depresión fisiológica) hasta sistemas que implican el movimiento inducido como mecanismo de rehabilitación, entre los que encontramos: Cinesiterapia, Ergoterapia, Poleoterapia, Mecanoterapia, Suspensoterapia.

a. Mecanoterapia

*“El arte de aplicar a la terapia y a la higiene ciertas maquinas destinadas a provocar movimientos corporales metódicos repetitivos, cuya fuerza extensión y energía que son regulados por la valoración. (artromotor). Como ayuda programada y no como base de tratamiento sin supervisión”.*²⁶

Desventajas: Falta de estímulos; que supone una actividad voluntaria, a monotonía y pasividad que pueden generar desanimo en el paciente.

b. Ergoterapia

*“Es una modalidad complementaria de la cinesiterapia, su objetivo es conseguir lo mas rápido posible la participación activa del enfermo, para que el mismo por su esfuerzo, su voluntad, y su interés tienden a volver a la normalidad de la vida y expresión, utilizando una actividad laboral o cualquier otra actividad que ofrezca un interés inmediato, mediante movimientos similares de alguna labor útil parecida a la de su profesión habitual, acorta el periodo de recuperación favoreciendo su autoestima como paciente (como mecanismo de readaptación profesional”.*²⁷

c. Cinesiterapia.

Se basa en el movimiento como fundamento de rehabilitación, mediante mecanismos que inducen a una ejercitación activa.

En cinesiterapia encontramos:

- **Movilización pasiva asistida**

*“Se practica hoy manualmente por el fisioterapeuta o técnico capacitado, pues no hay aparato mecánico para que pueda suplir la delicadeza y la sensibilidad de las manos en esta parte del proceso”. (Mediante fuerza externa)*²⁸

El paciente queda suprimido totalmente de cualquier esfuerzo, el cual recíbelo la acción de los ejercicios de quien lo asiste.

²⁶ Ibíd. Pag. 14

²⁷ Ibíd. Pag 15

²⁸ Ibíd. Pag 16

Se aplica esta terapia movilizadora a los músculos que no vencen la acción de la gravedad, es decir que en la valoración cifrada están entre 2 y 3.

- **Movilización activa libre**

*“Bajo una programación terapéutica realizada por el paciente, resistida por la gravedad, se logra así una automatización de los movimientos con lo que al final se consigue una mayor ligereza y habilidad de los miembros, produciendo mayor amplitud de movimientos articulares y una potenciación en su estructura interna”.*²⁹

En ciertas ocasiones los músculos son capaces de vencer no solo la acción de la gravedad si no que al cabo de cierto número de sesiones ya pueden vencer cierta resistencia. Mediante el paso en su valoración de 3 a 4 ya pueden ser tratados con movilización resistida.

- **Movilización activa resistida**

“Repetición de movimientos venciendo unas resistencias sobreañadidas, consiguiendo así un notable aumento de la potencia muscular conduciéndolo a la hipertrofia.

Se identifican dos tipos:

1. **Manual:** con oposición de fisioterapeuta o del propio paciente.
2. **Instrumental:** poniendo resistencia a la contracción muscular mediante elementos mecánicos”.³⁰

5.4 MARCO PSICOLÓGICO

5.4.1 La definición de psicología de la salud

*“La psicología de la salud es el campo, dentro de la psicología, que intenta comprender la influencia de las variables psicológicas sobre el estado de la salud, el proceso por el que se llega a éste, y como responde una persona cuando está enferma”.*³¹

5.4.2 Reacciones emocionales ante la enfermedad

a. Miedo.

²⁹ Ibíd. Pag 18

³⁰ Ibíd. Pag 20

³¹ LATORRE BENEIT José Miguel, BENEIT Pedro José. Psicología De La Salud. New Rider 2000.

Pág. 20 .

*“Después del diagnóstico de una enfermedad crónica, el temor es también una respuesta frecuente. Muchos pacientes pueden sentirse abrumados por el cambio que va a experimentar su vida y por la posibilidad de muerte. En ocasiones, el miedo puede surgir de forma intermitente durante el curso de la enfermedad. Por ejemplo una posible recaída”.*³²

b. Depresión.

“Es una respuesta emocional que suelen experimentar los pacientes como consecuencia del proceso de adaptación a la enfermedad. Esta reacción aparece habitualmente de forma retardada, ya que debe pasar un cierto tiempo hasta que los individuos comprendan todas las implicaciones de su condición de enfermos.

*En algunos pacientes la depresión puede ser muy grave y prolongada, con intensos sentimientos de indefensión y desesperanza, dependencia con respecto a los demás y una innecesaria restricción de actividades”.*³³

c. Del tratamiento y orientación psicológica.

- *“El tratamiento y la orientación psicológica estarán presentes durante las distintas fases del proceso rehabilitador, e irán encaminadas a lograr del minusválido la superación de su situación y el más pleno desarrollo de su personalidad.*
- *El tratamiento y orientación psicológicas tendrán en cuenta las características personales del minusválido, sus motivaciones e intereses, así como los factores familiares y sociales que puedan condicionarle, y estarán dirigidos a potenciar al máximo el uso de sus capacidades residuales.*
- *El tratamiento y apoyo psicológicos serán simultáneos a los tratamientos funcionales y, en todo caso, se facilitarán desde la comprobación de la minusvalía, o desde la fecha en que se inicie un proceso patológico que pueda desembocar en minusvalía”.*³⁴

d. Conflicto, frustración y necesidad de logro.

Debido a que la frustración desempeña un papel muy importante en el proceso en el que se somete el paciente, ya que esta efectúa en el paciente una expectativa de la recuperación, que si se ve afectada, esta involucra aspectos emocionales del individuo.

Para evitar esta medida David C. McClelland dice: *“debería trabajarse con objetos o situaciones cada vez mas complejos, que permitieran destreza, ya que, de*

³² *Ibíd.* Pág. 22

³³ *Ibíd.* Pág. 23

³⁴ Google. Microsoft Explorer. Rehabilitación de minusválidos. Revisado 10/03

*trabajar demasiado, en cualquier nivel particular de destreza, se harían ciertas sus expectativas y sus confirmaciones, llegando así al aburrimiento”.*³⁵

Buscando que las actividades programadas estén al alcance de sus capacidades, haciendo que el paciente experimente y no acercarle los logros, pues de lo contrario al llevar al fracaso de la actividad afectaría motivacionalmente al paciente.

5.5 MARCO CONTEXTUAL

5.5.1 ¿Cuánta es la población con discapacidad?

En Colombia se carece de un registro sistemático confiable del evento de deficiencia, discapacidad y minusvalía relacionado con el total de la población.

Se ha convertido en un problema de salud pública de proporciones crecientes, debido a la tendencia de la violencia generalizada y al desarrollo socioeconómico, técnico y de demográfico.



*“La información actual de información cuantitativa y cualitativa sobre discapacidad es sin duda el estudio demográfico en ejecución, del sistema nacional de información en proceso de estructura. Ha realizado desde 1995 en 9 ciudades capitales, por la universidad Javeriana, y financiando por el ministerio de educación, con el apoyo y asistencia técnica del ministerio de salud.”*³⁶

a. Personas con discapacidad por grupos de edad:

<i>“Población NBI y discapacidad en 9 ciudades</i>	<i>100% 2’360.000,00</i>
<i>Menores de 14 años</i>	<i>12,1 %</i>
<i>De 15 a 59 años</i>	<i>60,3 % 1’423.080,00</i>
<i>Mayores de 60 años</i>	<i>27,6 %</i>

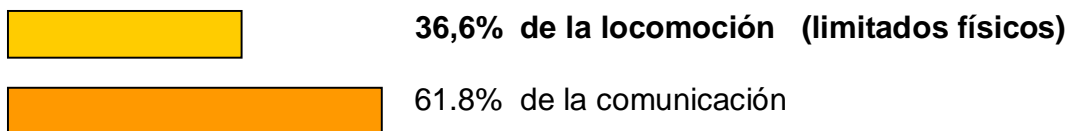
Según el género se encontró que las limitaciones se presentan en general en la misma proporción para ambos sexos en las diferentes etapas del ciclo vital. Sin embargo, se observó una diferencia significativa en el grupo de 5 – 12 años con el 45.2 % para el sexo masculino y 36% para el sexo femenino”.

b. Tipos de discapacidad

	2,3% del cuidado personal
	2,7% de la conducta

³⁵ LATORRE BENEIT José Miguel, BENEIT Pedro José. Psicología De La Salud. . New Rider 2000. Obra Citada. Pág. 36

³⁶ Presidencia de la Republica de Colombia. Plan nacional de atención de personas con discapacidad. Spinger. 2002. Obra Citada. Pag 27



“La suma de los porcentajes es mayor en razón a la concurrencia de varias discapacidades en una sola persona”³⁷

5.5.2 Las Naciones Unidas

Promueve el manual de rehabilitación basado en la comunidad, que propone que la responsabilidad principal de la rehabilitación funcional a las personas con discapacidad se confíe a la familia. El objeto es proporcionar a las personas con discapacidad y a su familia asistencia integral para que aprendan aplicar terapias básicas, confeccionar dispositivos de ayuda sencillos, ayudando a las personas a valerse al máximo por si mismas.

La calidad de vida de las personas con discapacidad se ve afectada por un mayor índice de enfermedades, poco o ningún acceso a los servicios de bienestar comunitario y en general enmarcados en contextos de pobreza donde imperan la segregación y la exclusión para el desarrollo de la vida cotidiana.

“En la encuesta nacional realizada por la defensoría del pueblo entre 1620 personas con discapacidad se encontró que el 6.14% tenía limitaciones motrices, el 5.77% retraso motor, 3.4% parálisis cerebral.

En la muestra de 2.960 hogares y 14.160 personas valoradas como personas con discapacidad, la prevalencia general de minusvalía fue de 4.8%, el grupo de edad mas afectado es el de 20-59 años, con un 44.2% y las minusvalías mas relevantes fueron las de movilidad con 31.1%, y la de orientación con el 30.1%.”³⁸

5.5.3 Necesidades de rehabilitación de la población con discapacidad y minusvalía.

“Respecto a la necesidad de atención se encontró que el 61% requería de servicios de rehabilitación: el 25.5% de las personas con minusvalía podrían beneficiarse con programas de rehabilitación.; el 34.3% podrían mejorar su rendimiento funcional mediante el recurso de ayudas; el 9.5% tendría recuperación sin restricción final del rendimiento funcional esperado; para el 8% la situación es desventajosa, el 20.1 restante no manifestó necesidades al momento de la valoración.”³⁹

³⁷ Ibíd. Pág. 27

³⁸ Ibíd. Pág.33

³⁹ Google. Microsoft Explorer. Minusvalía. Revisado 10/03

5.5.4 Sistemas de rehabilitación en Pasto

En los diferentes centros de rehabilitación existen distintos tipos de aparatos destinados a la rehabilitación

Nuestra investigación general gira entorno al municipio de Pasto, con la colaboración directa del instituto departamental de salud.

5.5.5 Ubicación geográfica.

“Pasto se encuentra localizado al oriente del departamento de Nariño y limita al norte con los municipios de la Florida, Chachagüi y Buesaco, al sur con Tangua, Funes y el departamento del putumayo, al oriente con el Departamento del putumayo y al occidente con Tangua, Consacá y la florida.

*Esta comprendido entre las siguientes coordenadas geográfica: Latitud 1ª 21´ 53” N (confluencia quebrada la honda con el río Pasto) 0º 48´ 45 “ N (confluencia con el río Patascoy con el río Guamués) longitud: 77º 02´ 12” W (volcán Galeras). Su extensión territorial es de 112.840 hectareas”.*⁴⁰

5.5.6 Hospital Universitario Departamental de Nariño

a. Política de calidad

Nuestro objetivo principal es de lograr superar las necesidades y expectativas de quienes utilizan nuestros servicios.

Por tal razón creemos y fomentamos el talento humano.

Hemos escogido como base de nuestro sistema de calidad, alcanzar los estándares de la acreditación, lo que nos permite disponer de un punto de partida sólido y sistémico para alcanzar nuestros objetivos.

b. Misión

El hospital departamental de Nariño, es una empresa social del estado, que complementa la red departamental de prestadores de servicios de salud, en el tercer nivel de complejidad.

Creemos y propiciamos el crecimiento integral de nuestro talento humano. Lo que nos permite proyectarnos e incidir en el mejoramiento de la salud y calidad de vida de la comunidad del sur occidente colombiano.

⁴⁰ Municipio de Pasto. Plan de ordenamiento territorial. Tipografía Cabrera – POT –2000-2012 pag. 18

c. Visión

Durante los próximos 3 años el hospital departamental de Nariño E.S.E dirigirá sus esfuerzos al mejoramiento continuo, se convertirá en una organización centrada en el usuario, y fortalecerá la implementación de tecnología, de tal manera que complementen en forma armónica la red de salud del departamento, en el III nivel de atención.

Obtener la acreditación institucional en el año 2006, es nuestro sueño futuro, ya que de esta manera cumpliremos los alcances de nuestra misión.⁴¹

5.6 MARCO LEGAL

Capítulo tercero del régimen de beneficios en los artículos 162 al 169 de la ley 100 de 1993 la rehabilitación del plan de beneficios de la seguridad social comprende las actividades de promoción de la calidad de vida, prevención de la discapacidad, apoyo, diagnóstico, complementación terapéutica, rehabilitación funcional y profesional.

a. La constitución de 1991

“En cualquier sociedad organizada la legislación es una herramienta indispensable para su continuo desarrollo sea uniforme y no genere caos en su entorno.

En el artículo 13 declara la protección de la justicia, solidaridad, igualdad, armonía y equidad, como derechos fundamentales en un marco jurídico, democrático y participativo, que garantice el respeto a los derechos humanos, a la diversidad y las libertades fundamentales. El estado es quien debe proteger de manera especial a las personas que se encuentran en circunstancias de debilidad manifiesta, sancionando los maltratos que contra ellos se cometan y promoviendo las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva.

En su artículo 47 declara que el estado adelantará una política de prevención, rehabilitación e integración social para las personas con discapacidad física, sensorial o mental, a quienes se prestará la atención especializada que requieran. La resolución No 14861 de 1985, sobre protección, salud, seguridad y bienestar de las personas en el ambiente y en especial de los minusválidos.

La ley 12 de 1987 que establece los requisitos de las construcciones y del espacio público así como acuerdos y decretos municipales, para la eliminación de barreras arquitectónicas y posibilitar el acceso de las personas con discapacidades.

El decreto No 2737 de noviembre 27 de 1989 por el cual se expide el código del menor que en su título séptimo, capítulo primero, desarrolla lo pertinente al menor que presenta deficiencia física, mental y sensorial; en su capítulo segundo crea el

⁴¹ Folleto Informativo. Hospital Universitario Departamental de Nariño .Tipografía Ángel .2002

Comité Nacional para la protección del Menor Deficiente, le asigna funciones y le exige en su artículo 231 a los consejos directivos de la cajas de compensación familiar el establecer programas de prevención, tratamiento, educación especial y rehabilitación para los menores deficientes que de acuerdo con la ley se hallen inscritos en las mismas, destinando en su presupuesto prioritariamente los recursos necesarios. En la década del 90 se inicia con la expedición de la ley 10 de 1990 la cual en su artículo 4 contempla el proceso de rehabilitación dentro del sistema de salud.

El decreto 2164 de 1992 por el cual se reestructura el ministerio de salud, crea en el artículo 75 la división de rehabilitación, que entre otra funciones tiene la de promover la organización y desarrollo del Sistema Nacional de Rehabilitación.

En el artículo 47 dice que el gobierno adelantara una política de prevención, rehabilitación e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes se prestara la atención especializada que requieren.

La ley 60 de 1993 en los artículos 2, 3, 4, y 5 de la ley 100 de 1993 en su artículo 152, establecen la atención integral en salud, la cual incluye los procesos de educación, información y fomento, promoción de la salud y prevención, diagnóstico, tratamiento de la enfermedad y la rehabilitación.

Estos servicios son de competencia municipal, regional, distrital y nacional, y es deber de esta garantizarlos directamente o a través de contratos con entidades oficiales o privadas, teniendo en cuenta los principios de complementariedad y subsidiariedad.

En el artículo 21 No 2 y 7 se prevé la financiación de los programas para las personas con deficiencias o alteraciones físicas y mentales, en cualquiera de sus modalidades de atención, la dotación y mantenimiento de la infraestructura municipal y el acceso a prótesis, ortesis y demás recursos necesarias para la rehabilitación y la integración de estas personas.

En el artículo 153 No 3 de la ley 100 incluye la rehabilitación como una fase del proceso de atención integral en salud: en el artículo 156 literal J se plantea que con el objeto de asegurar el ingreso de toda la población al sistema de Seguridad Social en condiciones equitativas, existirá un régimen subsidiado para los mas pobres y vulnerables, que se financiara con aportes fiscales de la nación, de los departamentos, los distritos y los municipios, el fondo de solidaridad y garantía de los recursos de los afiliados en la medida de su capacidad.

En el capítulo tercero el régimen de beneficios contempla los servicios de rehabilitación y la indemnización por discapacidad permanente para los afiliados y beneficiarios del sistema de seguridad social. En el artículo 257 se defiende el

*programa de auxilios económicos y los requisitos para acceder de las personas mayores de 50 años, indígenas y limitados físicos y mentales.*⁴²

5.7 MARCO DE ANTECEDENTES

5.7.1 Filosofía de la rehabilitación

La filosofía de la rehabilitación tiene en cuenta la dignidad humana y retoma el derecho que tiene las personas a una buena calidad de vida, a una plena participación y a una igualdad de oportunidades. Los servicios en este campo deben brindarse sin discriminación de raza, credo, causa o naturaleza de la limitación y deben garantizarles a las personas con limitaciones las ayudas necesarias para que estas puedan alcanzar satisfacción personal, desarrollo y brindar utilidad social.

“La rehabilitación debe luchar para que las personas con limitaciones eliminen los sentimientos negativos y derrotistas y sean aceptados sin reservas como miembros activos de la comunidad, pues toda persona necesita experimentar éxito, el respeto de los otros y la aceptación del grupo, lo que se logra si se obtiene el empleo adecuado y posibilidad de asociación. Las personas con limitaciones no requieren recuperarse basándose en simpatía, caridad o consideraciones humanas, sino con un trato igualitario que evite la sobreprotección o el rechazo. Son las personas minusválidas las que buscan la protección, dependencia y las dádivas y difícilmente se rehabilitan.

*La rehabilitación debe estar al servicio de todos y no en pequeños grupos de niños privilegiados o de afiliados a la seguridad social. La actitud del grupo de salud tiene que modificarse, para obtener la atención integral de la persona enferma o con riesgo de limitaciones, haciendo uso racional de todos los recursos científicos, filosóficos y humanos, con base en el trabajo integrado o interdisciplinario”.*⁴³

5.7.2 DESCRIPCIÓN DE TIPOLOGÍAS

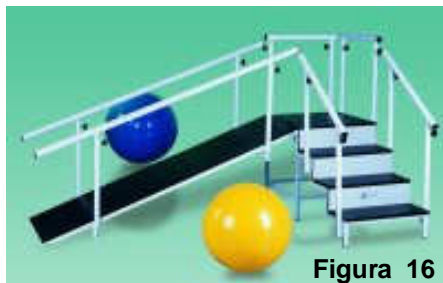
Los siguientes mecanismos son utilizados en centros de rehabilitación como hospitales, y salas de terapia.

Todos estos mecanismos son utilizados bajo la supervisión y asistencia de fisioterapeutas.

⁴² Organización mundial de la salud. Lineamientos de atención en salud para personas con deficiencia, discapacidad y minusvalía. Salvat. 2000. Pag 72

⁴³ RESTREPO ARVELAEZ. Ricardo. RESTREPO CANO Cecilia. Rehabilitación en salud. Editorial Científica Medica.1992.Cáp. 1. Obra Citada. Obra Citada. Pag 51

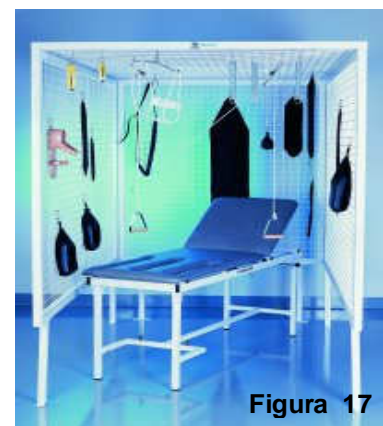
a. Escalera con plano inclinado



Su estructura está fabricada en acero. Consta de 4 peldaños, con descanso y plano inclinado (rampa), contruidos en madera y forrados con goma antideslizante, para evitar resbalones. Dispone de barandillas laterales, fabricadas en acero y regulables en altura, para ser adaptadas a las necesidades de cada paciente.

b. Jaula de Rocher

Una camilla de tratamiento de estructura metálica de color blanco con poleas incorporadas para ejercicios, cabezal abatible, 10 poleas con sus correspondientes cuerdas de nylon.



c. Paralela Plegable



Paralela plegable construida en tubo de acero, con dos barras de con sus correspondientes guías telescópicas para la graduación en altura por medio de pasadores, todo ello montado sobre dos plafones de madera barnizados en su color natural.

d. Banco de Cuadriceps

Para múltiples ejercicios de recuperación y potenciación isotónica concéntrica y excéntrica de la extremidad inferior y superior.



e. Mesa para EMG



Permite grandes posibilidades de posiciones para la rehabilitación permitiendo al fisioterapeuta mayor facilidad para su trabajo

Figura 20

f. Mesa para fisioterapia

Utilizada para la exploración, manipulación y tratamiento de pacientes.



Figura 21

g. Ejercicios Terapéuticos

Ejercicios realizados por el fisioterapeuta para la rehabilitación de los músculos comprometidos (paresia) a un paciente con discapacidad de los miembros inferiores.



Figura 22

Flexión De Pie



Figura 23

Flexión De Cadera

5.7.3 Conceptos claves para la tabulación

a. Independencia

“Libertad, autonomía, de un estado o persona, que no depende de otra. Condición del individuo o entidad que de nadie depende en ciertos conceptos”⁴⁴.

⁴⁴ Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation.

Enfocando a nuestro proyecto, en cuanto a la fácil manipulación por el usuario.

b. Motivación inducida

*“Hacer que alguien sienta interés por algo. Excitar vivamente a uno a la ejecución de una cosa”.*⁴⁵

Enfocado a nuestro proyecto, como el sistema estimula al paciente a realizar la terapia.

c. Ergonomía

*“Estudio de las condiciones de adaptación recíproca del hombre y entorno, o del hombre y una máquina o vehículo”.*⁴⁶

Enfocado a nuestro proyecto, como se adapta a la fisonomía del paciente y a las posturas del fisioterapeuta.

d. Funcionalidad, versatilidad.

*“Práctico, eficaz, utilitario. Que se vuelve o puede volver fácilmente”.*⁴⁷

Enfocado a nuestro proyecto, de que manera se adecua a las necesidades del paciente y el fisioterapeuta.

e. Modo de evaluación

La calificación de la valoración se efectúa en la escala de 1 a 5. Donde 1 es la mínima (mala) y 5 es la máxima (muy buena)

Establecemos unos porcentajes de en los conceptos para la tabulación, según el grado de importancia convenientes en la investigación.

⁴⁵ *Ibíd.*

⁴⁶ *Ibíd.*

⁴⁷ *Ibíd.*

5.7.4 TABULACIÓN DE TIPOLOGÍAS

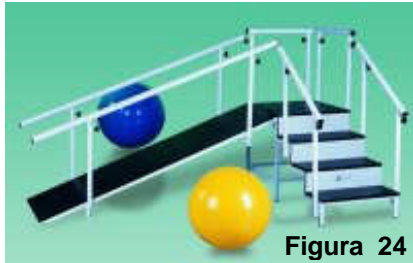


Figura 24

ESCALERA CON PLANO INCLINADO	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	2
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	2
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	3
TOTAL	100	2.6

Cuadro1

JAULA DE ROCHER	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	2
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	2
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.2

Cuadro2



Figura 25

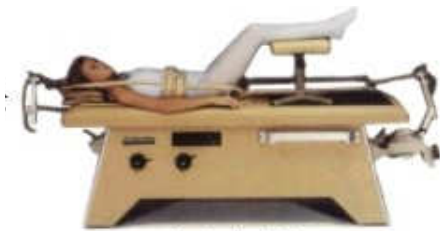


Figura 26

ANAMOTOR	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	2
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.8

Cuadro3

EJERCICIOS TERAPEUTICOS	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.5

Cuadro4



Figura 27

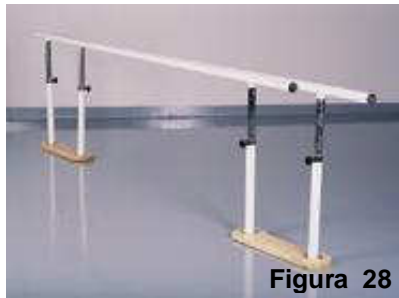


Figura 28

PARALELA PLEGABLE	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	2
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.1

Cuadro 5

CAMILLA PARA TRATAMIENTO Y MASAJES	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	1.8

Cuadro 6



Figura 29



Figura 30

BANCO DE CUADRICEPS	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	3
TOTAL	100	3.3

Cuadro7

Cuadro8

CAMILLA PARA TRATAMIENTO Y MASAJES DE TRES SECCIONES	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	2.2



Figura 31



Figura 32

MESA EMG	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.5

Cuadro9

CAMILLA PARA TRATAMIENTO Y MASAJES DE 5 SECCIONES	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	2.2

Cuadro10



Figura 33



Mesa Continental Couch 9232C

Figura 34

MESA PARA FISIOTERAPIA	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.5

Cuadro12

PLANO INCLINADO ELÉCTRICO	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	2.2



Figura 35

Cuadro11



Figura 36

CAMA AUXILIAR REGULABLE	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.7

Cuadro13

CAMA ELÁSTICA RECLINABLE	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	4
TOTAL	100	3.5

Cuadro14



Figura 37

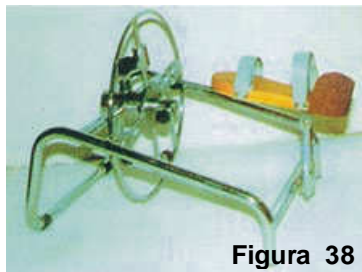


Figura 38

REEDUCADOR DE TOBILLOS	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	2
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.1

Cuadro16

Cuadro15

EJERCITADOR DE HOMBROS	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	2
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	2.0



Figura 39



Figura 40

ANDADOR	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	2
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.5

Cuadro17

EJERCITADOR CUADRICEPS DE	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	2
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	1
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	1.7



Figura 41

Cuadro18



Figura 42

ANDADOR ANATOMICO	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	2
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	2
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.3

Cuadro19

Cuadro20

ELONGADOR DE MÚSCULOS DE PIERNAS DE	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.7

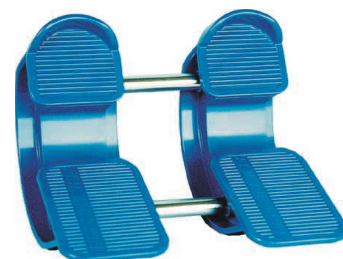


Figura 43

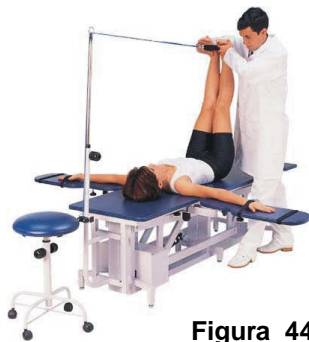


Figura 44

MESA ELECTRICA POSTURAL	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.5

Cuadro21

TABLA ORTOPEDICA LATERAL	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	2
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	2
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	2.2

Cuadro22



Figura 45



Figura 46

ELÁSTICO ELONGADOR	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.2

Cuadro23

Cuadro24

AUTOPASIVO	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	3
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	2
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	2.2



Figura 47

BOTA DE EJERCICIOS	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	4
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.2

Cuadro25



Figura 48



Figura 49

EJERCITADOR DEDOS MUÑECA	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.0

Cuadro26

EXTENSOR CODOS	FLEXOR	%	VALOR
INDEPENDENCIA		30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)		20	4
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)		20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA		30	2
TOTAL		100	3.2

Cuadro27



Figura 50

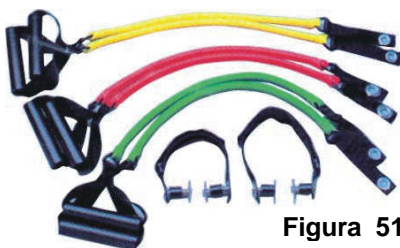


Figura 51

Cuadro28

ELASTICOS	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.0

EJERCITADOR, RELAJAMIENTO	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.0

Cuadro29



Figura 52



Figura 53

MASAGEADOR ESTIMULADOR	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	1
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	1.8

Cuadro30

APOYO EXTENSOR PUÑO	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.0

Cuadro31



Figura 54



Figura 55

Cuadro32

PESA AJUSTABLE	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.0

MESA DE MOVILIZACION	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	2
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	2
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	1
TOTAL	100	1.9

Cuadro33



Figura 56

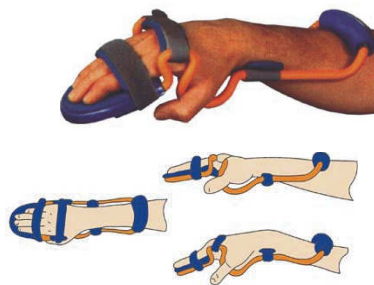


Figura 57

EXTENSOR PUÑO	%	VALOR
INDEPENDENCIA	30	4
FUNCIONALIDAD (VERSÁTIL)	20	3
ERGONOMÍA (INTERACCIÓN)	20	3
MOTIVACIÓN INDUCIDA	30	2
TOTAL	100	3.0

Cuadro34

5.7.5 Análisis e interpretación de datos

a. **Resultado De La Evaluación** con la ponderación anterior obtuvimos 3 tipologías comparativas para su análisis y en base a el obtener información sobre las ventajas y desventajas que cada producto ofrece al paciente y fisioterapeuta.

1. Camilla para tratamiento y masajes

Ponderación baja: Obtuvo una calificación promedio de 1.8

- **Análisis**



Figura 58

Entre los diferentes medios y sistemas para la ejercitación de los músculos del paciente, encontramos elementos como esta mesa que están dirigidos exclusivamente al fisioterapeuta para el libre desarrollo de sus actividades, dejando a un lado las necesidades reales de ejercitación del paciente.

Las fallas más evidentes se encuentran en que no ofrece ninguna independencia en el desarrollo de sus ejercicios.

No es versátil puesto que interactúa únicamente con el fisioterapeuta mas no con el paciente.

En cuanto a la ergonomía, esta mesa esta forrada de espuma para terapia, y únicamente tiene una sección, lo que dificulta el desarrollo integral de los ejercicios de terapia.

Por sus fallas anteriores hace que este elemento no motive al paciente, y por el contrario frustra el desarrollo ideal de la terapia.

2. Camilla elástica reclinable:

Ponderación alta: obtuvo una calificación promedio de 3.5

- **Análisis**



Figura 59

A diferencia de muchos de los elementos existen algunos que ayudan a un desarrollo integral para la rehabilitación. Este elemento es autónomo para la ejecución y fortalecimiento de los músculos.

Es un elemento versátil, puesto que se adapta a las necesidades del paciente.

Es un elemento seguro, posee una barra de sujeción para mayor facilidad en la ejecución del ejercicio.

Un punto muy importante de este elemento es que motiva al paciente para el desarrollo de los ejercicios, no se convierte en rutina porque se pueden efectuar diversos ejercicios para el fortalecimiento muscular.

3. Escalera con plano inclinado:

Ponderación media: Obtuvo una ponderación promedio de 2.6

- **Análisis**

Entre los diferentes elementos de rehabilitación encontramos algunos que ofrecen algunas expectativas para el paciente, como:

En el factor independencia el paciente no esta limitado al fisioterapeuta, si no que por el contrario inicia rutinas de ejercitación y empieza trabajar bajo su propio ritmo.

Aunque este elemento es poco versátil, porque se limita a su única función y además se radica únicamente a una sala de terapia simulando una escalera.

Aunque es un elemento que ofrece seguridad por el pasamanos para el paciente, falla en que sus peldaños son rígidos y la graduación de la rampa es fija.

Este elemento involucra un aspecto de reto para el paciente, que puede ser tomado como positivo para la motivación puesto que lo induce a realizar el ejercicio.

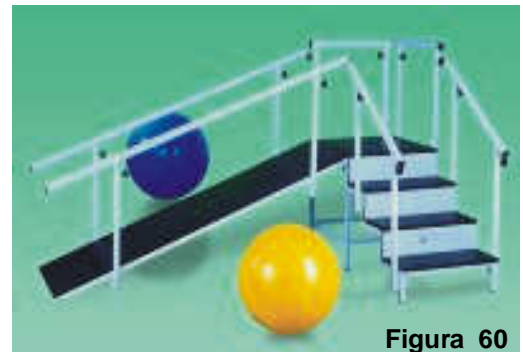


Figura 60

5.7.6 Análisis de funciones Jaula de Rocher



Figura 61

a. Función estética

Este sistema de ejercitación está compuesto por una forma básica, siendo un cuadrado que inspira dureza, rigidez y complejidad y no es nada interesante a la vista ya que comunica en gran porcentaje su función.

Parte de una forma básica primaria cúbica, donde en sus lados forrada de una malla metálica, están distribuidos todos sus elementos que la conforman como un todo, que son poleas, lazos, pesos, correas y el arnés.

Los colores utilizados en la concepción de este sistema son blanco y azul, siendo adecuados para el tipo de actividad que presta y el lugar donde se instala transmiten limpieza.

En cuanto a su coherencia formal podemos decir que es un sistema complejo y poco entendible, ya que no hay displays y secuencia de uso además de no integrar cada uno de los elementos utilizados en su interior.

b. Función práctica

Ahora bien, LA JAULA DE ROCHER la forma esta dada por su función ya que es un sistema utilitario construido con elementos donde se pueden reconocer todos sus componentes fácilmente. Es así como encontramos en los cuadrantes superiores la mayor parte de sus elementos, como poleas instaladas en la maya que recubre la estructura, el arnés y las correas de sujeción de los diferentes miembros a rehabilitar.

En los cuadrantes medios se encuentra distribuidos de igual manera los sacos con pesos varios, las asas de las poleas que activan los mecanismos. Estas asas ofrecen algo de ergonomía por el tipo de agarre a mano llena pero por la carga el brazo realiza movimientos de extensión forzando al paciente a posturas inadecuadas.

En los cuadrantes inferiores se ubican únicamente las estructuras de soporte y anclaje del sistema.

Pero por el tipo de terapia que ofrece este sistema falla en proporción de medidas para el paso del paciente hacia el interior de la misma, porque parece estar diseñada para una persona sin limitaciones físicas.

c. Función simbólica

Las nuevas y diferentes formas de ejercitación conllevan a una mejor y adecuada rehabilitación brindando mejoras en este medio, que ofrezcan una ejercitación integral, puesto que involucra también la parte emotiva como uno mas de los factores de ejercitación.

En este caso en particular, LA JAULA DE ROCHER se convierte por su primera impresión en una jaula de tortura, por su estructura externa que es un cubo que lo convierte en un producto rígido y frío, además involucra muchos mecanismos que a simple vista pecan por su sencillez como los sacos de peso correas, el arnés y poleas que conllevan al paciente una baja motivación y monótona rehabilitación en la terapia.

6. ENFOQUE METODOLÓGICO

6.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación se determina de tipo descriptivo; y se catalogo así porque el propósito de esta investigación es describir situaciones y eventos. Esto es, decir como es y como se manifiesta determinado fenómeno. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades, o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar.

“Los estudios descriptivos miden de manera mas bien independiente los conceptos o variables a los que se refieren.”⁴⁸

6.2 Enfoque de la investigación

Esta investigación es de tipo “social “ puesto que la respuesta es el diseño de un sistema que responde a las necesidades de la población con discapacidad de los miembros inferiores, que es un sector aislado por la sociedad.

6.3 Población

La población sujeto de estudio, es el sector con discapacidad de los miembros inferiores (pareticos) sin daño en la medula espinal.

6.3.1 Comparación de miembros ha rehabilitar año 1.999 Hospital Universitario Departamental de Nariño

AÑO	MIEMBROS REHABILITACIÓN	# DE PACIENTES	PORCENTAJE
1.999	SUPERIOR	437	47.8
1.999	INFERIOR	478	52.2
DIFERENCIA		41	4.4

Cuadro35

Los datos anteriores muestran una cifra casi equitativa en el porcentaje de rehabilitación, pero muestra un número de 41 pacientes de diferencia para la rehabilitación de los miembros inferiores y siendo estos en la mayoría de los casos, la causa de la inmovilización del paciente dando así un grado mayor de importancia en el desarrollo de la investigación.

⁴⁸ SANPIERI Roberto Hernández., COLLADO Carlos Fernández, BAPTISTA Lucio Pilar. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. 2002. Pag 86

6.3.2 Población objetiva para la rehabilitación de miembros inferiores del año 1999 Hospital Universitario Departamental de Nariño

Cuadro36

DIAGNOSTICO	% PACIENTES	# PACIENTES	TOTAL % MUJERES	TOTAL % HOMBRERES	% AÑOS 1-20	% AÑOS 21-40	% AÑOS 41-60	% AÑOS 61-80	% AÑOS 81....
FRACTURA CUELLO DE FÉMUR	20.3	87	64.3	35.6	9.1	10.3	8	44	27.5
FRACTURA DE OTRAS PARTES DEL FÉMUR	21.7	93	29	70.9	50.5	29	10.7	4.3	4.3
FRACTURA DE RODILLA	4.4	19	15	84.2	15.7	68.4		10.5	5.2
FRACTURA DE TIBIA Y PERONÉ	32.5	139	18.7	81.2	38.1	41.7	14.3	3.5	2.1
FRACTURA DE TOBILLO	0.4	2		100	50			50	
LUXACIÓN DE RODILLA	0.4	2	50	50	50	50			
LUXACIÓN DE TOBILLO	0.7	3	33.3	66.6	33.3	33.3		33.3	
ESGUINCE DE RODILLA	1.4	6	50	50	33.3	50	16.6		
ESGUINCE DE TOBILLO	0.7	3	33.3	66.6		33.3	66.6		
HERIDA DE CADERA Y MUSLO	2.8	12	16.6	83.3	33.3	41.6	25		
HERIDA DE RODILLA PIERNA Y TOBILLO	9.1	39	33.3	66.6	25.6	53.8	12.8	5.1	2.5
HERIDA PIE	2.8	12	41.6	58.3	50	33.3	16.6		
QUEMADURA MIEMBROS INFERIORES	0.2	1	100						
PARAPLEJIA MIEMBROS INFERIORES	0.4	2		100		100			
GUILLAN BARRIE	1.6	7	14.2	85.7	14.2	28.5	42.8	14.2	
TOTAL	100	478							

6.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

En la realización de esta investigación estuvimos en contacto directo con los pacientes y el fisioterapeuta acercándonos mas a ellos, por medio de observación directa, videos y fotografías logrando con ello obtener información para conocer la situación actual, las necesidades y problemas de la rehabilitación de miembros inferiores.

6.4.1 Observación de campo

En la actualidad los sistemas de rehabilitación, conllevan a diferentes problemas en cuanto a una verdadera e integral forma de ejercitación al discapacitado, por tanto el paciente como el fisioterapeuta se adaptan en una colchoneta ubicada en la superficie del piso la cual no brinda ninguna adaptabilidad y confort postural al paciente y un manejo de cargas y posturas inadecuadas al fisioterapeuta, esto por la carencia de un sistema que permita una eficaz manera de realizar los ejercicios para la rehabilitación.

6.4.2 Observación técnica de los sistemas de rehabilitación

Los sistemas de rehabilitación son muy importantes en el proceso de ejercitación del paciente con discapacidad, puesto que están diariamente en contacto directo, por cuanto estos sistemas deben adecuarse a las condiciones y requerimientos técnicos establecidos ya que deben brindar confort, adaptabilidad postural, seguridad y bienestar físico y mental.

Los actuales sistemas existentes son elementos de gran tamaño, muy rígidos, carentes de asas y muy baja adaptabilidad antropométrica, además que son elementos de son creados para personas sin discapacidad.

7. CONCLUSIONES

- El conocimiento de las necesidades de la población discapacitada es fundamental porque permitió observar y analizar la problemática existente y conocer así las falencias en los mecanismos y el enfoque del fisioterapeuta en el proceso de rehabilitación.
- En la actualidad existen diversos diseños para el desarrollo de ejercicios de rehabilitación, enfocados al fisioterapeuta y al desarrollo de sus actividades, dejando a un lado las necesidades ideales del paciente.
- Los mecanismos actuales no brindan verdaderas expectativas para los discapacitados, porque obliga al paciente a la ejecución de ejercicios para su rehabilitación.
- La carencia de movilidad y la falta de motivación que presentan los discapacitados limita la ejecución de ejercicios y con ello la falta de un sistema integral que ayude al discapacitado en su rehabilitación.
- Un punto importante en nuestra investigación es el conocimiento de la ausencia de elementos y sistemas de ejercitación apropiados para la población con discapacidad, que será nuestro punto de partida para la proyectación de nuestro proyecto.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Diseño de un sistema objetual que mejore las condiciones de ejercitación para la rehabilitación de los miembros inferiores.

1.2 Objetivos específicos

- Contribuir a la solución del problema de rehabilitación de la población discapacitada con un sistema de ejercitación física.
- Identificar las diferentes posturas que adopta el discapacitado en el desarrollo de los ejercicios para su rehabilitación
- Estudiar la movilidad articular y la amplitud de movimiento de los miembros inferiores para conocer cuales son los adecuados en el proceso de la rehabilitación
- Mediante el diseño lograr mejoras en las condiciones de ejercitación en el proceso de rehabilitación.
- Identificar las diferentes topologías empleadas en la actualidad.

2. DETERMINANTES

El sistema debe brindar mejores condiciones ergonómicas postural, que faciliten la labor del fisioterapeuta.

El sistema debe cumplir con condiciones que faciliten la ejecución de las amplitudes articulares y movimientos fundamentales para la rehabilitación, (flexión, extensión, abducción, aducción)

El sistema debe brindar puntos de sujeción, agarres o puntos de apoyo que faciliten la ejercitación de! paciente.

El sistema debe brindar adaptabilidad postural! mejorando las condiciones ergonómicas del paciente

El sistema debe brindar elementos que proporcionen resistencia a los movimientos de ejercitación en el paciente.

El sistema debe adaptarse a las condiciones y necesidades de rehabilitación del paciente.

3. ANÁLISIS ERGONÓMICO

3.1 Fisioterapeuta



Como muestra la fotografía el trabajo desarrollado por la fisioterapeuta observamos que realiza la actividad en posición arrodillada con un contacto permanente de la rodilla a la punta del pie sobre el piso, los pies se encuentran en posición desfavorable porque están en flexión palmar durante toda la terapia.

La espalda se encuentra en posición de flexión en arco hacia delante, afectando la zona lumbar.

La cabeza esta en flexión hacia delante para obtener un Angulo de visión favorable

para la actividad que realiza.

Los brazos que para el tipo de actividad son herramientas fundamentales para el fisioterapeuta se encuentran extendidos con baja adaptabilidad, puesto sobre recae el equilibrio de su propio peso por la postura que ella adopta.

Las manos que interactúan permanentemente con el paciente, realizan movimientos de flexión palmar y dorsal haciendo agarres a mano llena para manipular cargas de los miembros a rehabilitar.

Como consecuencia de las malas posturas habituales y la manipulación de cargas que adopte el cuerpo por el desarrollo del trabajo experimenta dolor en la espalda, cuello y una mala circulación sanguínea en las piernas.

3.1.1 Movimientos Y Posturas Básicas Del Fisioterapeuta

En la rehabilitación física intervienen diferentes factores internos como el estado de ánimo del paciente y externos como los medios de ejercitación y el talento humano que guía una correcta rehabilitación.

Por consiguiente el fisioterapeuta juega un papel importante en el momento de la concepción de un sistema de rehabilitación.

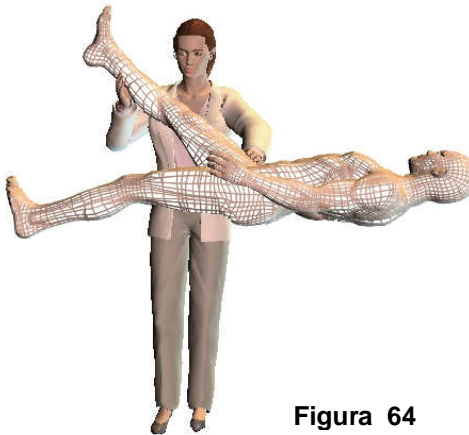


Figura 64

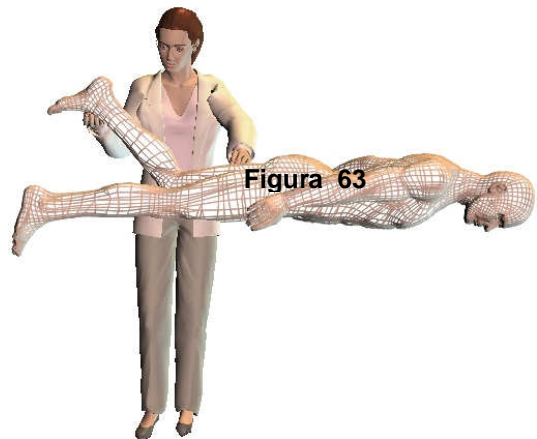


Figura 63

Para ello realizamos las diferentes posturas en 3 dimensiones que el fisioterapeuta debe adoptar en su trabajo durante la terapia.

Realizando un análisis por medio de la observación, definimos la posición correcta, la pedestre ya que hace manipulación del paciente en los diferentes ejercicios y efectúa agarre a mano llena en los miembros inferiores y manipulación de cargas constantes durante la terapia.

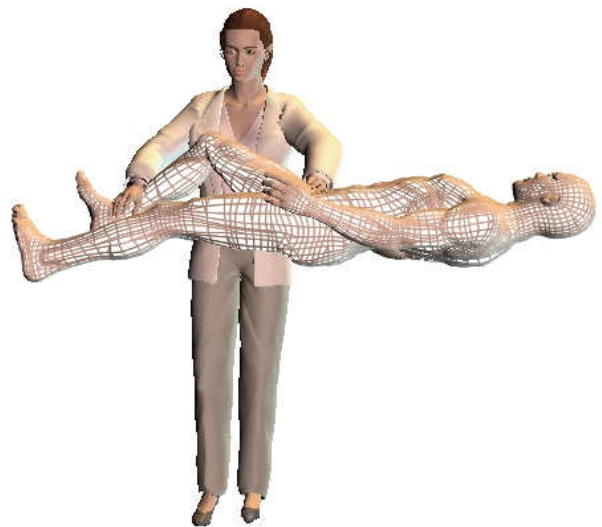


Figura 65

Determinamos además que la altura debe ser piso-codo en posición pedestre. Esta altura ideal es conveniente para el manejo y fácil manipulación de pequeñas cargas constantes en la terapia (miembros inferiores).

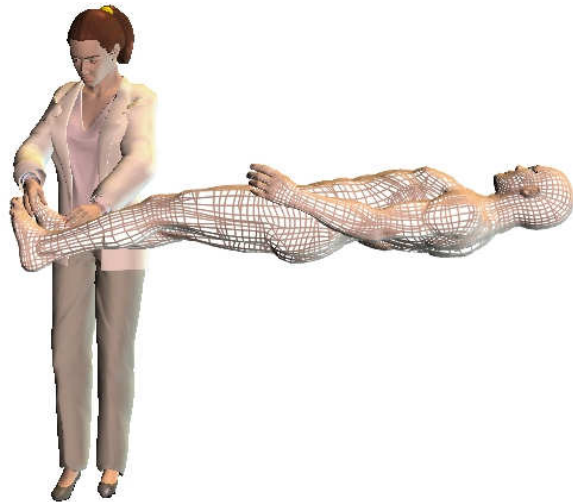


Figura 66

3.2 Paciente.

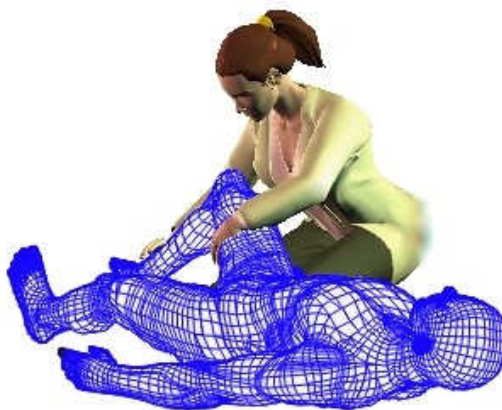


Figura 67

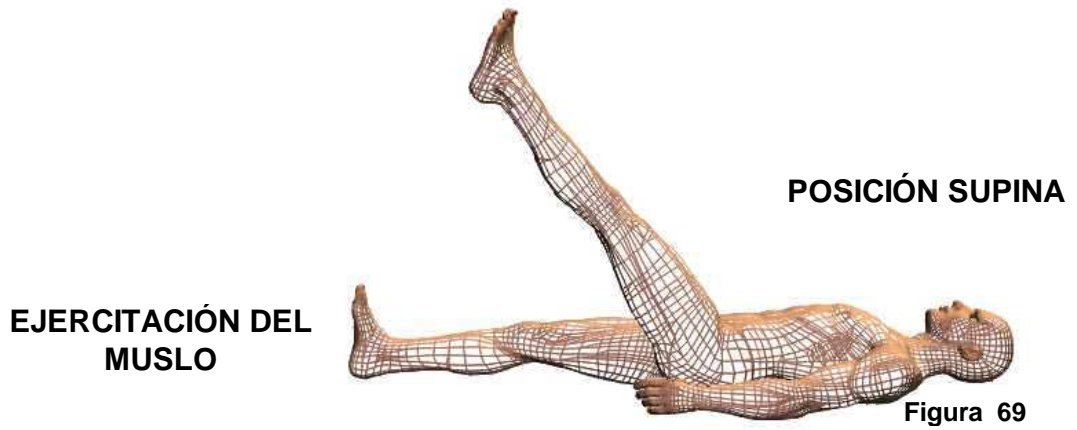
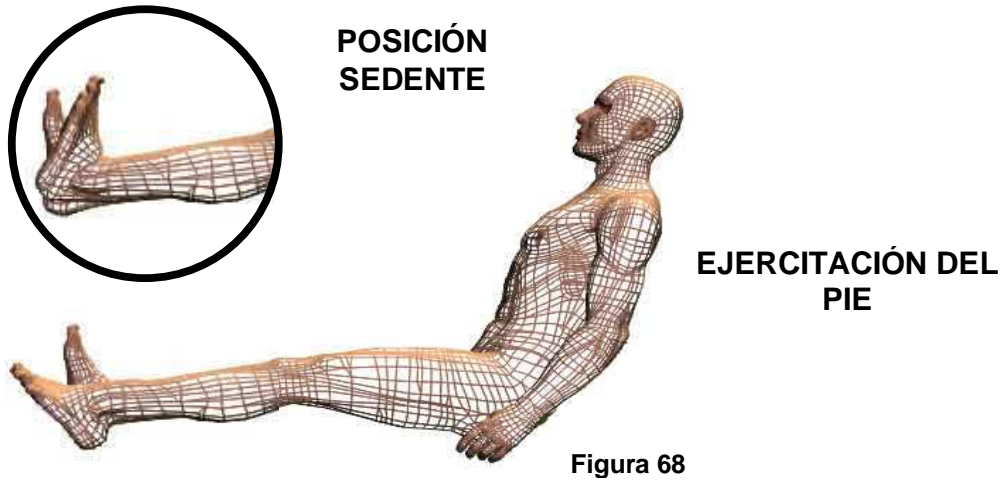
En la ejecución de los ejercicios el paciente se encuentra en posición de supina boca arriba y abajo, toda la terapia se realiza sobre una colchoneta de 5cm de espesor que esta tendida sobre el piso, esta superficie no brinda ninguna adaptabilidad y confort para el paciente en el desarrollo de la terapia, ya que hay una ausencia total de elementos que son muy importantes en el momento de la rehabilitación, como asas para la sujeción en el momento de la rehabilitación, apoya cabezas puesto

que en la actualidad se utilizan elementos improvisados como pequeñas mantas que apenas cumplen esa función y apoyo lumbar para la ejecución de algunos ejercicios en posición sedente. Con esta problemática el paciente adopta posturas inadecuadas, siente inseguridad, se tensiona y todo esto conlleva al de deteriorando la ejercitación para su rehabilitación.

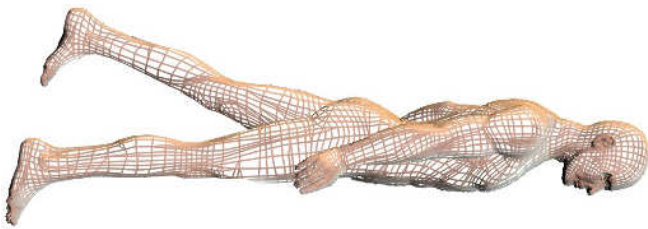
3.2.1 Posturas básicas del paciente en ejercitación

Para un desarrollo de una solución objetual por medio del diseño industrial es necesario conocer los requerimientos mínimos, que en nuestro caso son los ejercicios básicos de ejercitación de los miembros inferiores y las

posturas que en ellos adopta el paciente para la generación de un sistema que supla estas necesidades.



POSICIÓN PRONO



EJERCITACIÓN DE MUSLO

POSICIÓN SEDENTE



Figura 72

EJERCITACIÓN DE MUSLO

POSICIÓN SEDENTE

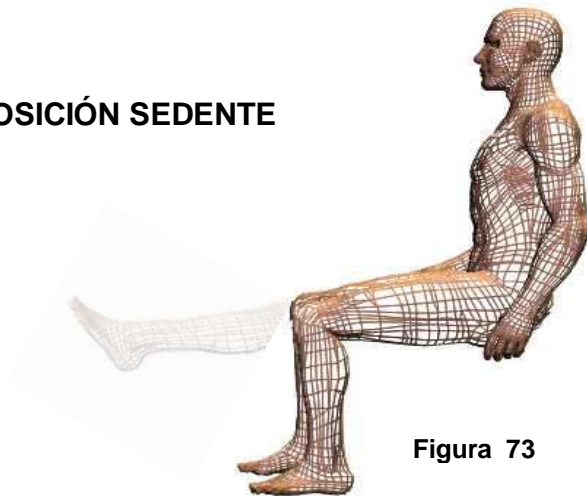


Figura 73

**EJERCITACIÓN DE
RODILLA**

POSICIÓN SUPINA

EJERCITACIÓN DE RODILLA

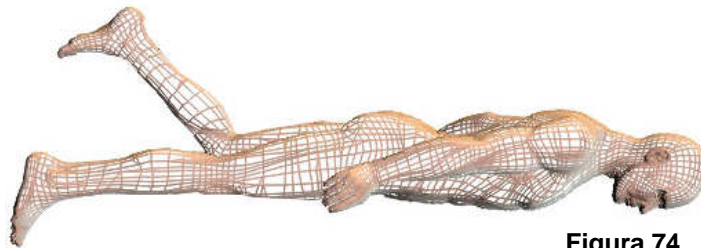


Figura 74

Observando el comportamiento del somatotipo en los diferentes ejercicios para la rehabilitación en una correcta postura, determinamos que el paciente necesita tres planos de trabajo:

- 1 para el apoyo lumbar.
- 2 apoyo nalga poplítea.
- 3 para el apoyo de los miembros inferiores y área de trabajo.

En este último se determinaran y desarrollaran los mecanismos necesarios para la ejercitación de los miembros inferiores del paciente.

3.3 Arcos de movimiento del paciente

Para la solución de nuestra de la problemática planteada debemos tener en cuenta los movimientos fundamentales en el proceso de ejercitación, mediante el análisis de ángulos, arcos de movimiento y alcances de los miembros inferiores.

A continuación hacemos una descripción de los movimientos que se realiza al momento de la rehabilitación.

INVERSIÓN Y EVERSIÓN DEL PIE

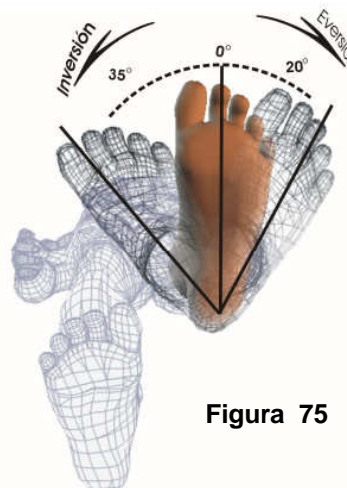


Figura 75

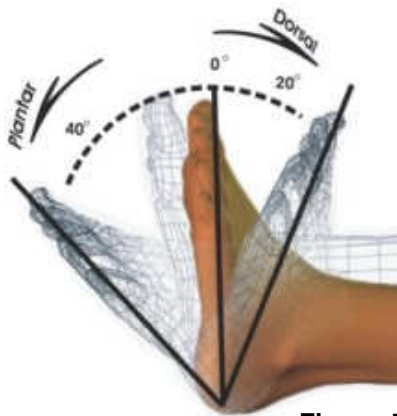


Figura 76

**FLEXIÓN PLANTAR
Y EXTENSIÓN DORSAL DEL
TOBILLO**

**FLEXIÓN Y EXTENSIÓN
DE RODILLA**

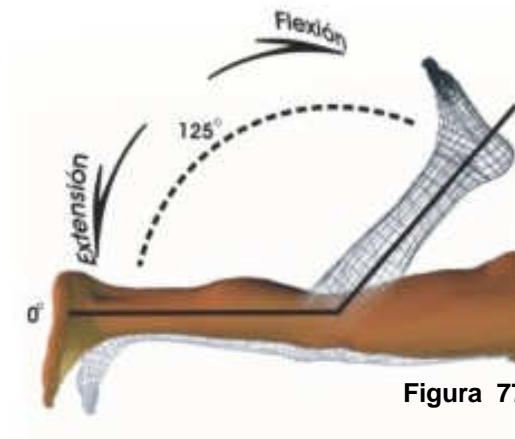


Figura 77

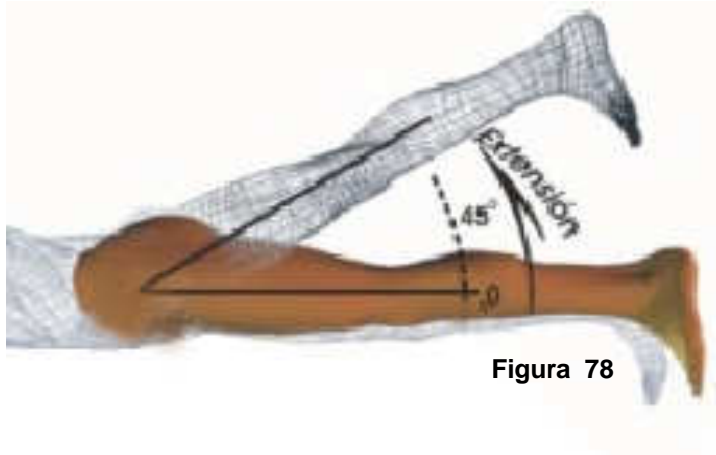


Figura 78

**FLEXIÓN Y
EXTENSIÓN DEL
MUSLO**

ABDUCCION DEL MUSLO

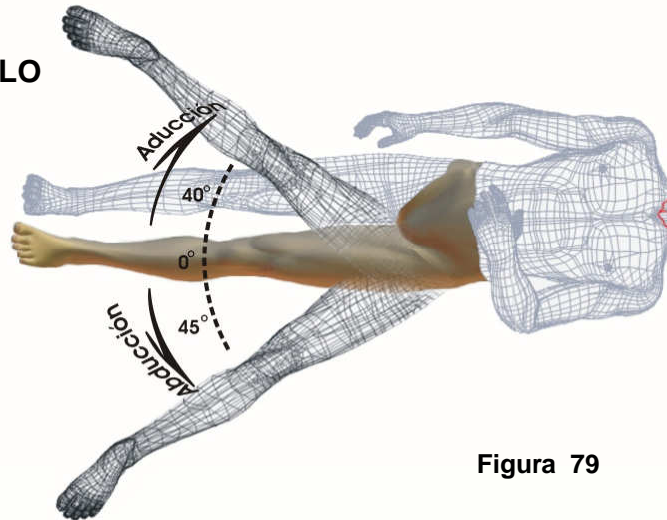


Figura 79

4. Bocetos

Para el desarrollo de una solución objetual, desarrollamos propuestas lógicas sobre posibles sistemas que solucionan la problemática planteada en cuanto a las falencias ergonómicas y posturales del paciente y fisioterapeuta.

4.1 Boceto 1



**Dispositivo
móvil**

Apoyo lumbar

Riel guía

Sujeción

Basándonos en los requerimientos básicos, planteamos un sistema funcional, en el cual desarrollamos una estructura que involucra un sistema auxiliar guiado por rieles, para el desarrollo de la ejercitación de los muslos.

Este sistema de posición basado en una cabina de ejercicios, cuenta para el espaldar de un punto fijo de 60^a de inclinación para una correcta posición en el momento de la ejercitación.

Además posee de un dispositivo graduable, para el apoyo de la cabeza.

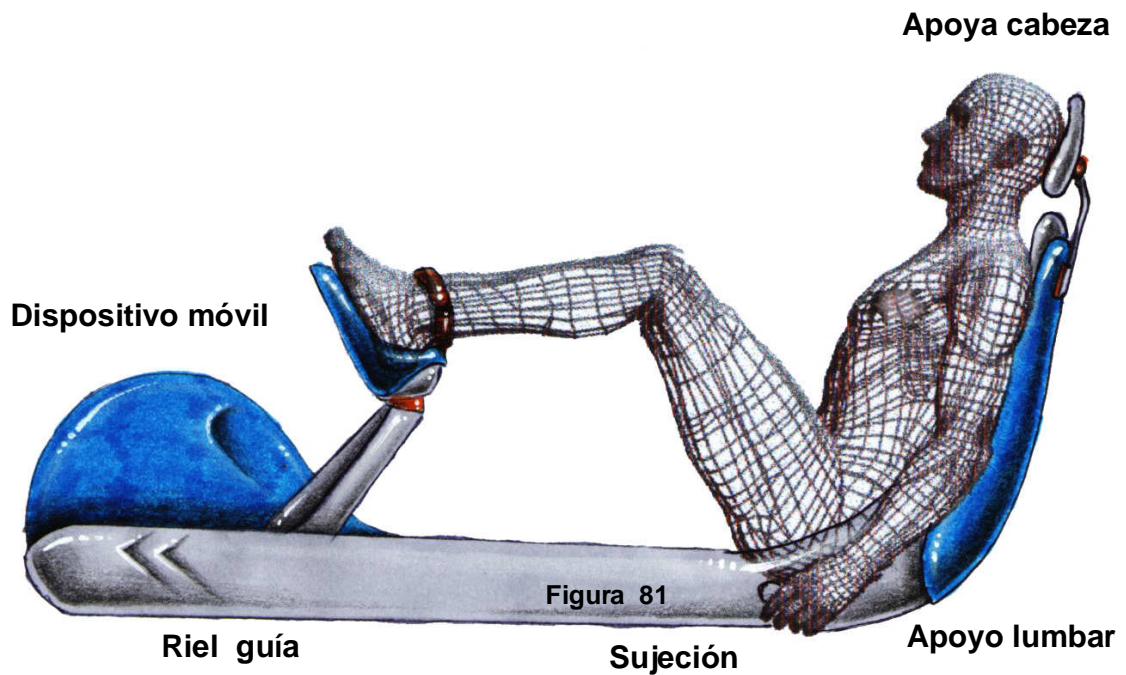
En la parte inferior cuenta con dos carriles separados por un plano vertical el cual cuenta con un dispositivo móvil para el desarrollo de flexión y extensión del pie.

Los carriles ubicados a lo largo de la superficie guían al patín para la flexión y extensión del muslo.

En cuanto al diseño planteamos una cabina donde el paciente se adecua a ella. Su estructura facilita la integración de los elementos necesarios para la ejercitación.

La superficie de contacto con el piso mantiene rígida la cabina logrando así mayor estabilidad durante la terapia.

4.2 Boceto 2

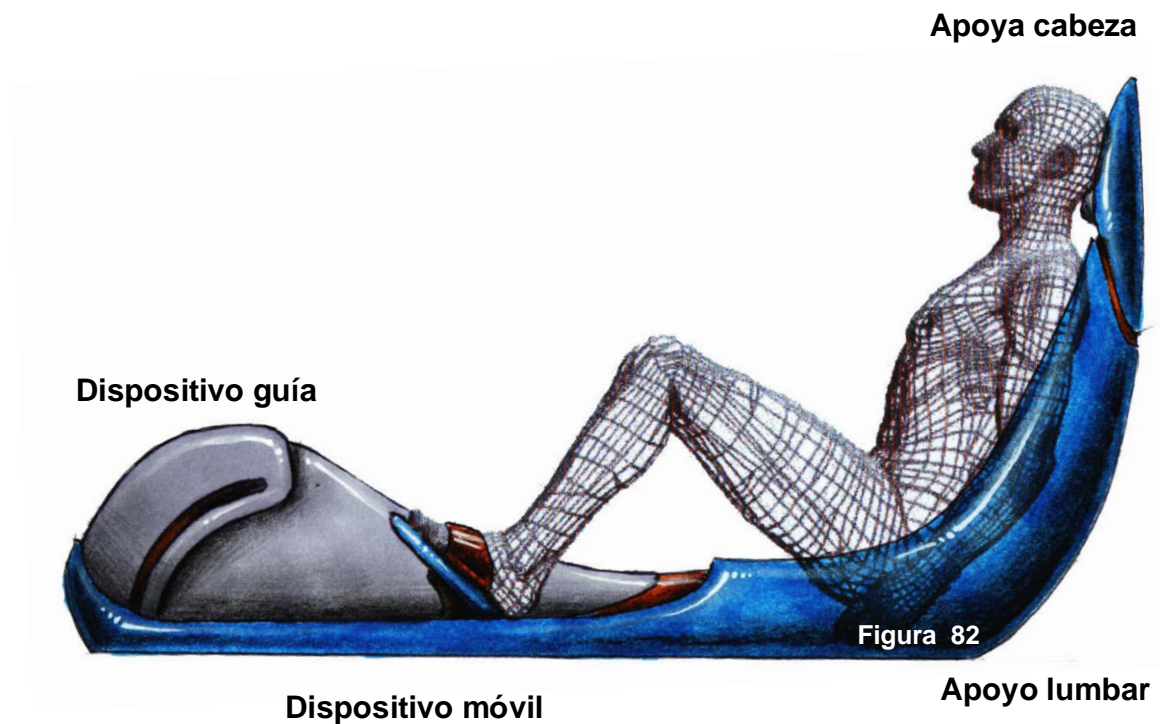


Haciendo un análisis sobre el boceto planteado inicialmente, desarrollamos un diseño que integre funcionalmente los diferentes requerimientos necesarios para la terapia.

Planteamos ahora 2 subsistemas de dispositivo móvil desmontable, con el primer dispositivo guiado por los carriles ubicados en la superficie del sistema, permite el desarrollo de flexión y extensión de rodilla,

Con el segundo dispositivo que es el de mayor volumen, guiado por los carriles del sistema desarrolla la aducción y abducción del muslo, este dispositivo se extiende por el eje vertical adecuándose a los diferentes pacientes.

4.3 Boceto 3

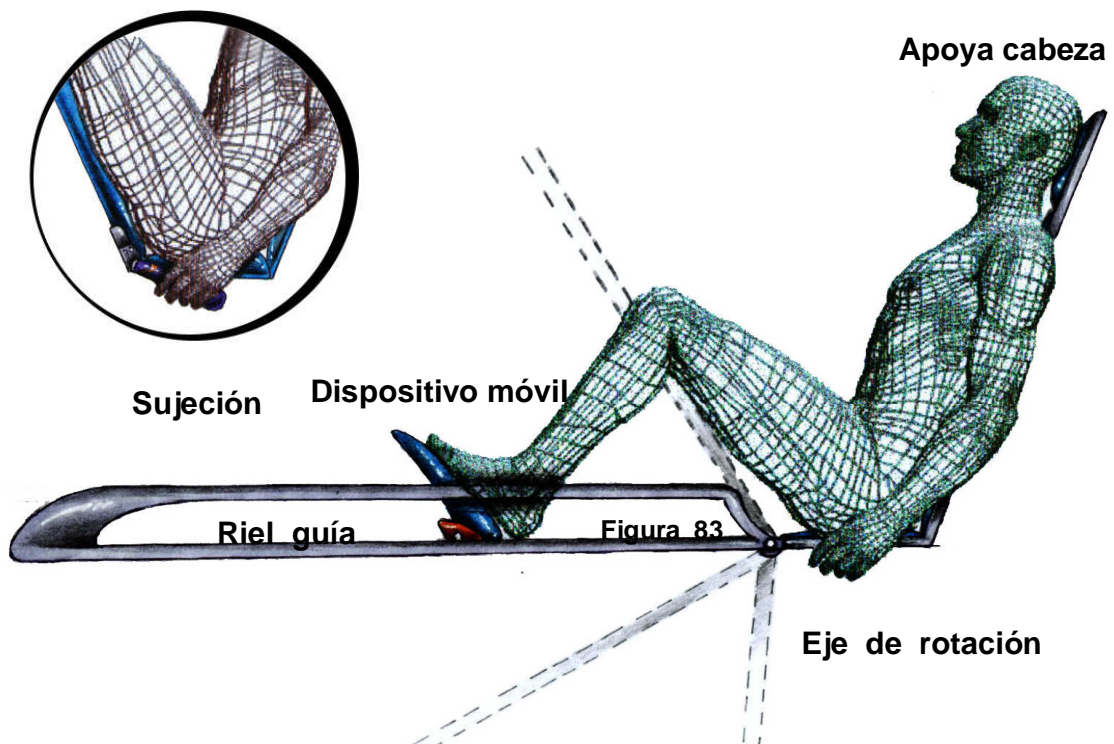


Analizando otras falencias de los planteamientos anteriores integramos el sistema haciendo aportes ergonómicos y funcionales.

Retomando el concepto de cabina, planteamos toda la parte funcional dentro de ella, en la parte superior reconocemos el espaldar donde hay un apoyo en la zona lumbar, además del apoya cabeza que se adecua a diferentes posiciones. Cuenta además con agarres para las manos, que dan un punto de apoyo durante la terapia.

Para el pie continuamos con el dispositivo móvil, realizando ahora un aporte que son los límites de extensión para una correcta ejecución de los ejercicios del pie.

4.4 Boceto 4



Realizando una propuesta totalmente diferente, e igualmente trabajando con los requerimientos necesarios planteamos un sistema estructural y articular, proporcionando una mejor funcionalidad al sistema.

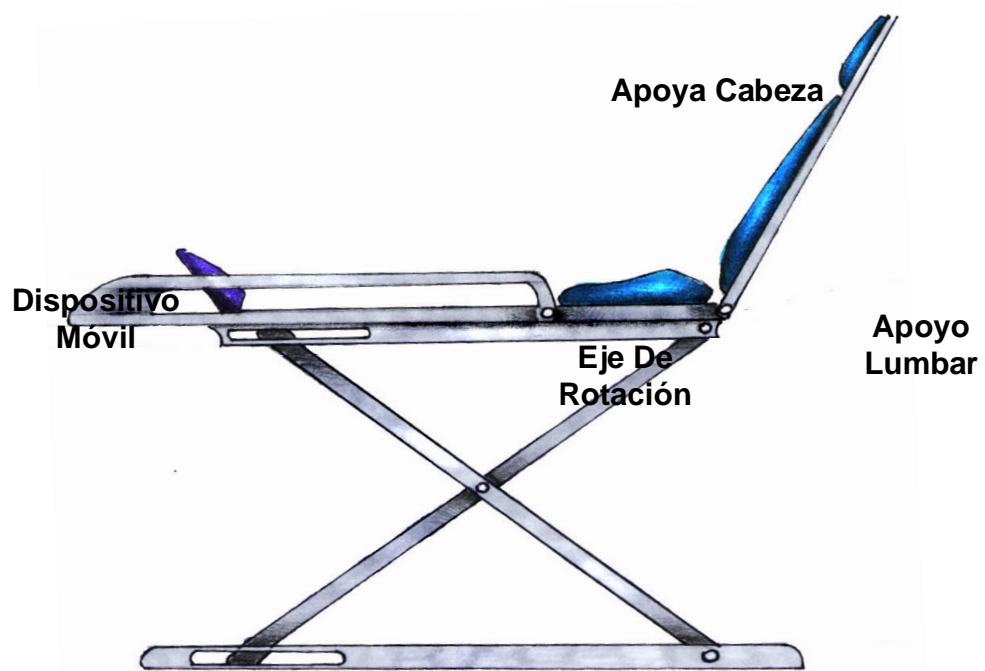
Realizando el planteamiento con un somatotipo en posición sedente observamos un mejor comportamiento y adecuación del somatotipo a la estructura.

Esta estructura cuenta con dos superficies, 1 de apoyo lumbar y 2 el área de ejercitación.

En esta última superficie proponemos un eje de rotación que proporciona 2 posiciones una horizontal y otra a 135° para la ejecución de los diferentes ejercicios de ejercitación para el muslo. El espaldar siempre se encontrara en una posición de 60° .

La estructura lateral cuenta con dos carriles que guían a un dispositivo móvil para la flexión y extensión de rodilla.

4.5 Boceto 5



Riel Guía

Riel Guía

Eje Para Altura

Figura 84

Por medio de la observación hacemos un análisis de la postura del fisioterapeuta en los diferentes tipos de ejercicios que realiza el paciente en la ejercitación.

Este nuevo planteamiento genera una alternativa que es la utilización de una base fija que permite alcanzar la altura necesaria para que el

fisioterapeuta tenga un contacto permanente con el paciente con un agarre a mano llena.

Este sistema guarda el concepto inicial y articula por medio de un eje en la parte superior del sistema para el fortalecimiento del muslo.

Cuenta además con carriles independientes que guían a un dispositivo móvil para el fortalecimiento del muslo y el pie.

El espaldar es una superficie fija a 60° y cuenta con un apoya cabeza móvil que se desplaza verticalmente alcanzando diferentes alturas.

Su base en forma de "X". Es una estructura unida a la base por medio de soldadura que da buena estabilidad al sistema.

4.6 Maquetas Funcionales

4.6.1 Maqueta 1



Figura 85

Inicialmente proponemos un sistema totalmente articulado, que cuenta con mecanismos básicos facilitando el uso del sistema y manipulación para el paciente como para el fisioterapeuta.

Básicamente nuestra propuesta inicial, parte de las necesidades del paciente y proponiendo un sistema articulado y donde fácilmente reconocemos tres planos y dos superficies.

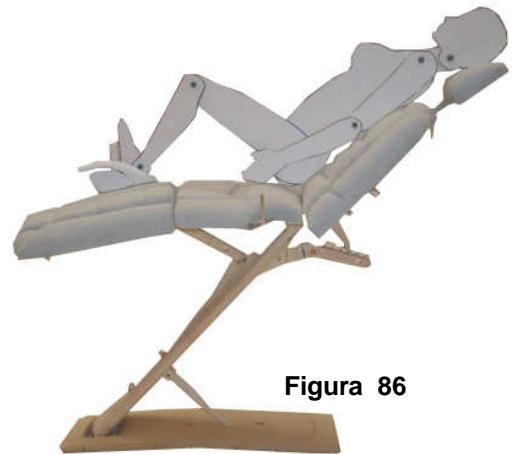


Figura 86

a. Superficie 1

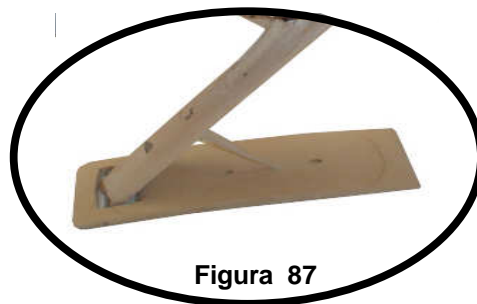


Figura 87

Aquí reconocemos la base y encontramos en ella el sistema hidráulico de elevación, activado mecánicamente por medio de palanca, para las diferentes alturas necesarias para el fisioterapeuta.

b. Superficie 2

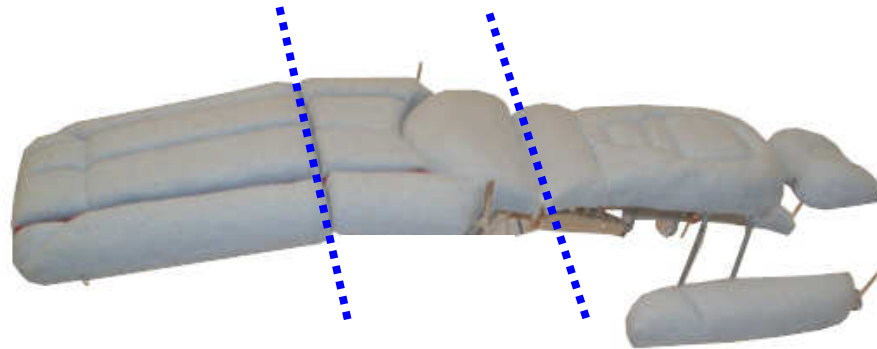


Figura 88

Esta superficie es el área de ejercitación, y reconocemos en ella tres planos de trabajo que son:

Plano 1 ; En los que se ubican los elementos de ejercitación.

Plano 2 : Se ubican apoyo nalga-popiteo

Plano 3 : Se ubican apoyo lumbar, apoya cabeza, apoya brazos.

- **Plano 1**



Figura 89

En este plano básicamente se encuentra toda el área de ejercitación del paciente, se divide en dos por el plano horizontal para el desarrollo de ejercicios de flexión y extensión de rodilla. Este se activa por un eje en la parte posterior que guía correctamente el ejercicio.

En la parte lateral existen dos hendiduras que son receptáculos para las bandas de ejercitación para los ejercicios de abducción e hiperextensión del muslo.

Cuenta además con un seguro que une estas dos piezas en una superficie plana para trabajar en los rieles que guían un patín para los ejercicios de flexión y extensión del muslo.

- **Plano 2**

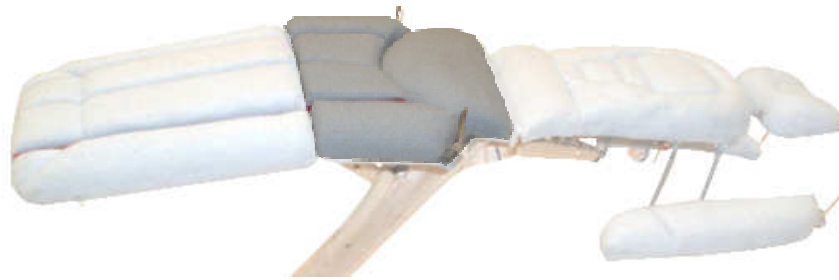


Figura 90

En esta superficie encontramos básicamente el apoyo nalga popíteo. En la parte posterior de este existen dos seguros que fijan o articulan para realizar los ejercicios de abducción y aducción del muslo en posición sedente.

- **Plano 3**



Figura 91

En este plano reconocemos el apoyo lumbar del paciente, el apoya cabeza Y en los laterales los apoya brazos para el discapacitado.

c. Sistemas Auxiliares

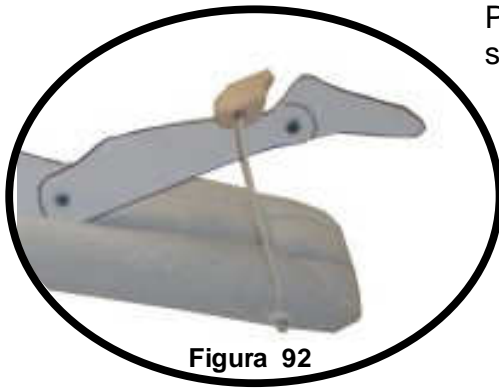


Figura 92

Para los ejercicios del pie diseñamos un subsistema, que se acciona por bandas de terapia, este se asegura al pie por velcro y en la parte posterior cuenta con una guía que encaja en el primer plano del área de rehabilitación.

El pie se ejercita, realizando aquí los ejercicios de flexión plantar y extensión dorsal del tobillo, contando además con una guía para el desarrollo correcto de la ejercitación.

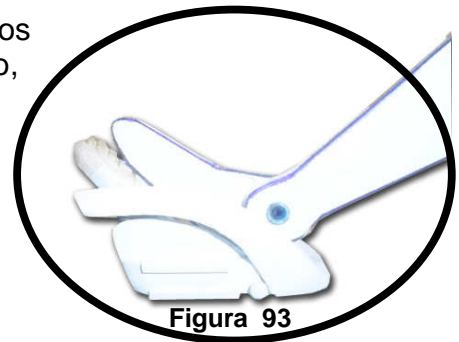


Figura 93

d. Mecanismos (Descripción)

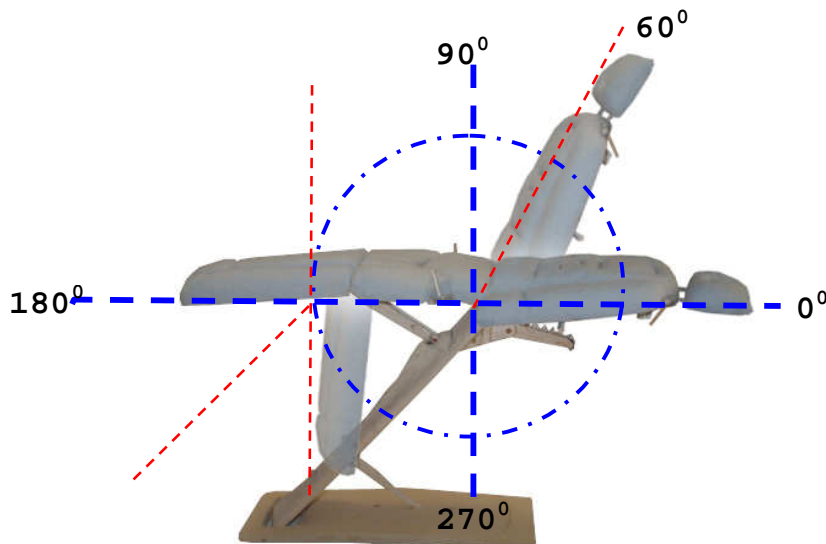
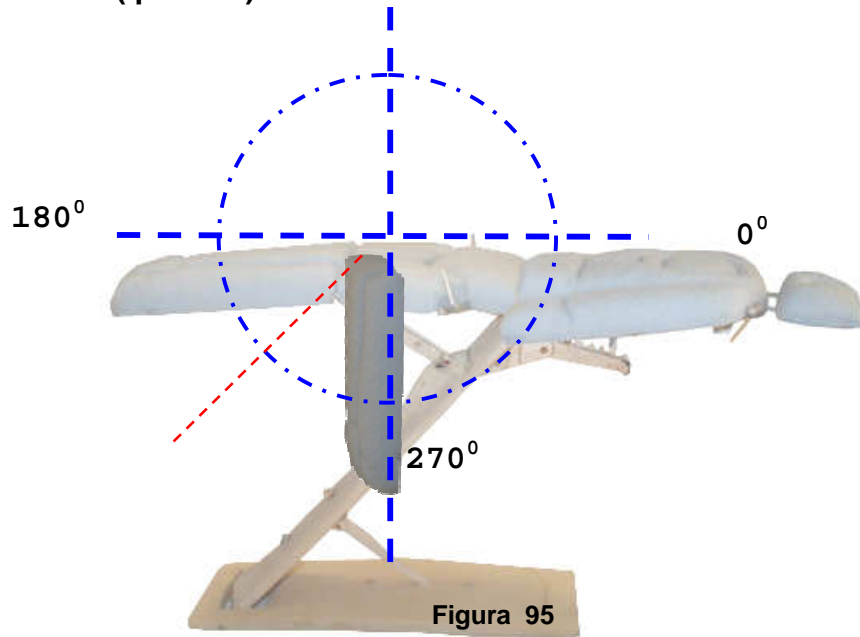


Figura 94

- **Plano 1 (piernas)**



Esta superficie articula en dos posiciones fundamentales:

1. Horizontal 180°
2. A 270° .

Estas posiciones se logran con un eje ubicado al respaldo de la superficie y articula en las posiciones predeterminadas por manipulación del fisioterapeuta.

- **Plano 3 (espaldar)**

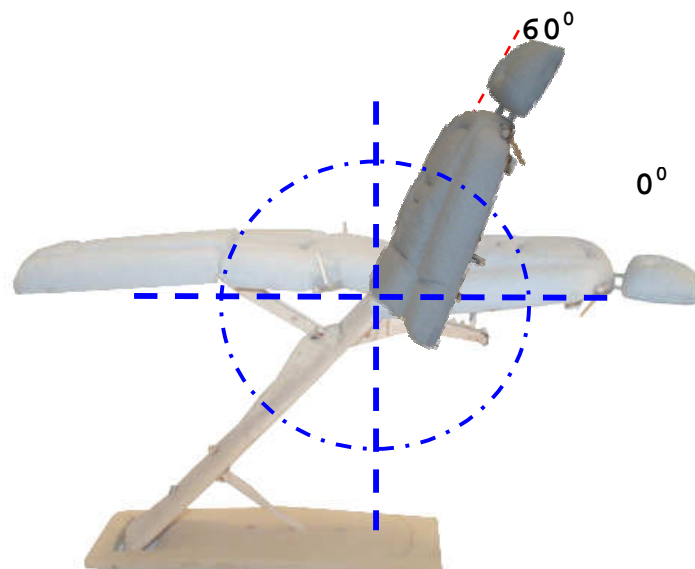


Figura 96

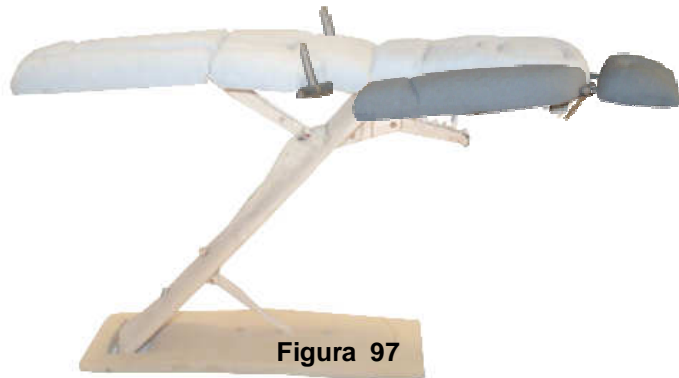
Este plano necesita articular en dos posiciones que son:

1. A 0^a para los ejercicios en posición supina boca arriba y abajo

2. A 60^a el espaldar para los ejercicios en posición sedente.

Estas posiciones se logran gracias a un eje ubicado al respaldo del tercer plano que gira una palanca que a su vez encaja en unos receptáculos que limita al mecanismo a las posiciones predeterminadas para la terapia.

e. Ergonomía.



En cuanto al paciente, cuenta para los ejercicios en posición sedente con dos mangos ubicados en los laterales del segundo plano del sistema.

Además cuenta con dos apoyabrazos ubicados en el tercer plano, para los ejercicios en posición sedente. Estos apoyos a su vez se deslizan hacia atrás para apoyo de los brazos en posición supina boca abajo. Además cuenta con apoya cabeza, graduable a diferentes amplitudes de acuerdo a la largura de los pacientes.

4.6.2 Maqueta 2



Figura 98

En nuestra nueva propuesta integramos conceptos función-forma y simplificamos nuestra propuesta inicial, generando un producto funcional y agradable formalmente al usuario.

En nuestro sistema reconocemos igualmente 2 superficies que son:

1. base
2. área de trabajo

a. Superficie 1.



Figura 99

Esta es la superficie de apoyo y desarrollamos un área de mayor volumen obteniendo así una mejor estabilidad en el momento de la ejercitación.

Igualmente en esta superficie se encuentra el sistema hidráulico de elevación activado físicamente por palanca, obteniendo las diferentes alturas para el trabajo del fisioterapeuta.

Para la elevación cuenta con una barra única que une las dos superficies, cuenta con un eje a cada extremo para su rotación y elevación.

b. Superficie 2.



Figura 100

Esta es la área de trabajo y en ella reconocemos 3 planos que son:

- **Plano 1**



Figura 101

Teniendo en cuenta el percentil de la población nariñense (según el libro del seguro social) planteamos un plano estándar de forma rectangular, que cuenta con 4 carriles, que en ellos encaja un patín que permite realizar en este plano los ejercicios de flexión y extensión de rodilla y muslo. Estos carriles son además guía y adaptan a la pierna a un correcto desarrollo de la terapia

- **Plano 2**

Este plano es el apoyo nalga popíteo y hacemos un gran aporte ergonómico en el diseño, puesto que cuenta con 2 protuberancias laterales que actúan como contenedores para adoptar una correcta postura para el paciente en el momento de la ejercitación. Esto nace de la necesidad de las diferentes discapacidades puesto que algunos de los pacientes no controlan totalmente su cuerpo.



Figura 102

- **Plano 3**

Este plano es el apoyo lumbar, en él al igual que el asiento planteamos los laterales con protuberancia, para la adopción correcta de posición de ejercitación, además el paciente se siente mas seguro en el desarrollo de la terapia.

Cuenta además con apoyabrazos que adopta 2 posiciones que son:
1. En posición sedente
2. En posición supina boca abajo que es necesaria para la ejercitación del paciente.



Figura 103

En la parte superior cuenta con un apoya cabeza graduable, para adoptar las diferentes alturas de los pacientes en la ejercitación.

c. Sistemas Auxiliares

- **Ejercitador Del Pie**

Retomando el concepto inicial y trabajando en función – forma proponemos un subsistema que cumple con los ejercicios para el fortalecimiento del pie que son inversión - eversión y flexión extensión.



Figura 104

Cuenta además con una guía ubicada en la parte posterior que encaja en los carriles del PLANO 1 asegurado por un perno, evitando así un posible descarrilamiento del subsistema.

Este patín trabaja con bandas de terapia que brindan elasticidad y resistencia al músculo a ejercitar.

- **Barra “ L ”**

Planteamos una barra con extensión en forma de “L” este sistema es muy versátil porque actúa en los diferentes tipos de ejercitación que son flexión y extensión de rodilla y aducción y abducción del muslo. Esta barra desmontable ensambla a presión en los receptáculos ubicados en los laterales del PLANO 1 del sistema.

Además cuenta con un sistema de extensión que permite adaptarse a las diferentes larguras de las piernas de los pacientes.

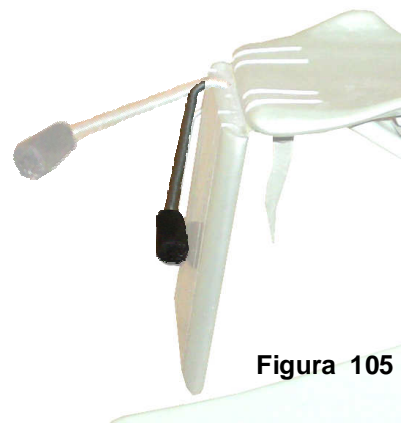


Figura 105

Al igual que el patín su resistencia se basa por bandas de terapia.

d. Mecanismos

En esta nueva propuesta simplificamos los mecanismos, obteniendo mejoras en la funcionalidad del sistema.

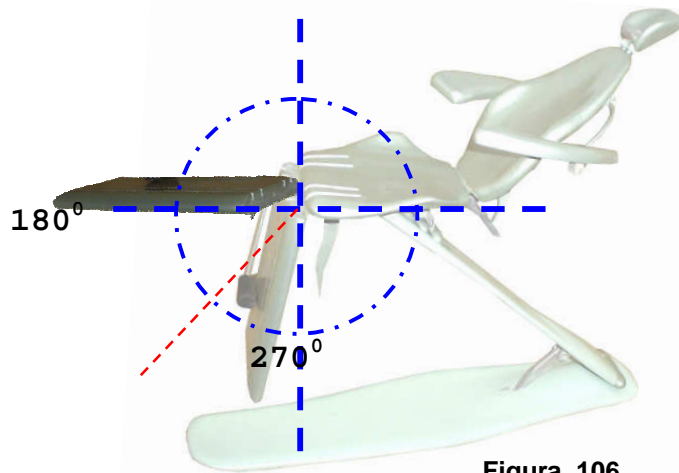


Figura 106

El PLANO 1 trabaja en dos posiciones

1. A 180^a
2. A 270^a

Estas posiciones se logran por un eje que guía una barra que ensambla a presión en un receptáculo ubicado en la parte posterior del PLANO 1. Esta barra de movimiento libre es activada manualmente por el fisioterapeuta.

EN EL PLANO 2 encontramos 2 ejes, el primero activado por un sistema hidráulico, dando horizontalidad cuando sube verticalmente el sistema.

El segundo eje posee 2 posiciones predeterminadas para el desarrollo de la terapia, su función es de nivelar el sistema, en posición sedente y supina.

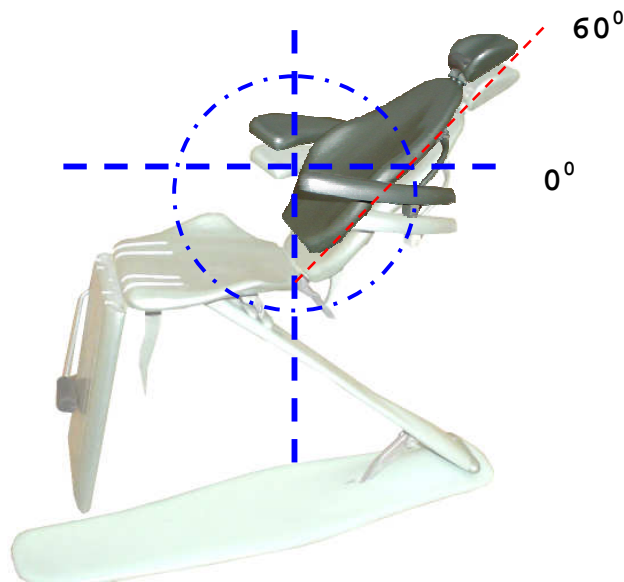


Figura 107

En el tercer plano se ubica un eje con dos posiciones fijas:

1. a 60^a
2. a 0^a

Posiciones básicas y únicas para el paciente en la ejercitación.

e. Ergonomía



Figura 108

Supliendo las necesidades de los pacientes y teniendo en cuenta las diferentes discapacidades, determinamos una altura mínima para todo el sistema, de 60 cm para los pacientes en silla de ruedas para un fácil traslado.

Cuenta además con un diseño en “U” para el asiento y el espaldar para adecuar los pacientes de forma correcta al sistema para la ejercitación.

Cuenta con un apoya cabeza deslizante para las diferentes longitudes de los pacientes y con apoyabrazos desmontables en 2 posiciones: sedente y supina.



Figura 109

f. Análisis

El sistema presenta fallas de estabilidad por el volumen del área de ejercitación y la gran dimensión de la barra de elevación.

Aunque se simplificó notablemente la articulación del sistema, presenta fallas de funcionamiento en los mecanismos empleados, como el del espaldar y asiento, volviendo compleja la secuencia de uso para el fisioterapeuta.

4.6.3 Maqueta 3

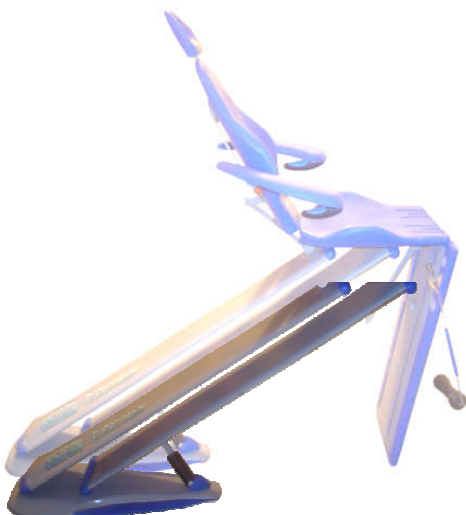


Teniendo en cuenta las falencias de las anteriores propuestas, ahora proponemos un sistema con mejoras ergonómicas, de estabilidad y funcionalidad.

En esta propuesta trabajamos en dos superficies que son:

Superficie 1
Superficie 2

a 110



a. Superficie 1

Planteamos ahora dos nuevos aportes en estabilidad, en primer lugar esto se logra con la disminución de la base y anclándola a la superficie del suelo con ocho pernos, que anclan completamente el sistema.

Figura 111

En segundo lugar unimos las dos superficies con dos barras paralelas por medio de dos ejes a cada extremo de las mismas, brindando mayor estabilidad por los puntos clave de la sujeción.

b. Superficie 2

Teniendo en cuenta la diferente población a rehabilitar, trabajamos en el mejoramiento en las medidas para el diseño y distribución de los planos en el sistema.

Esta superficie es definida como el área de trabajo y en ella definimos tres planos que son:

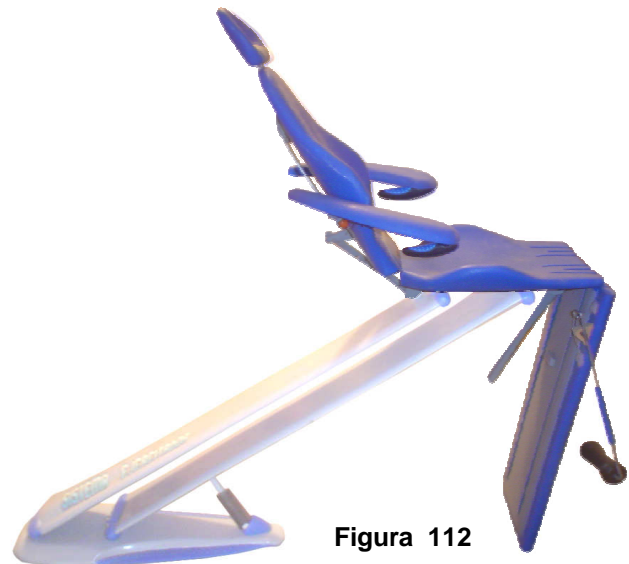


Figura 112

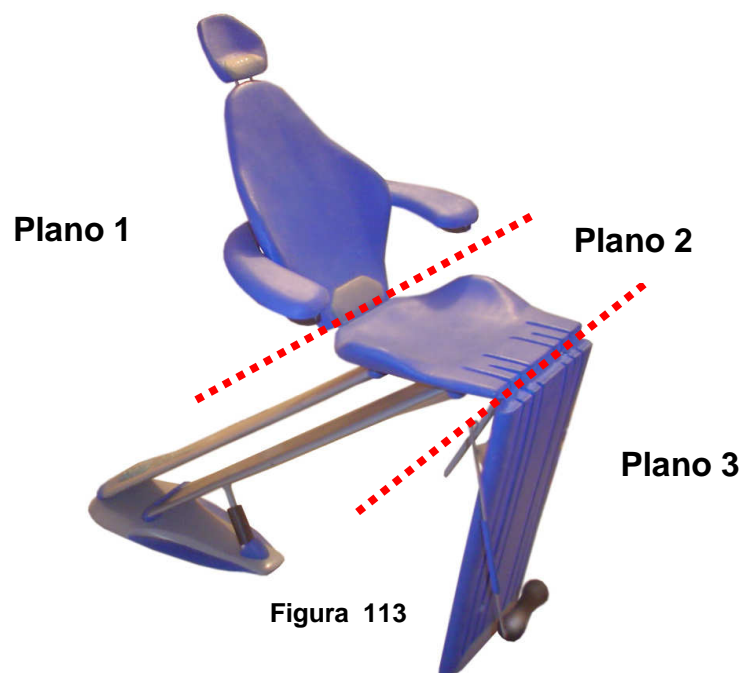


Figura 113

- **Plano 1**



Figura 114

En este plano reconocemos la ubicación total de los elementos para la ejercitación de los pacientes.

Aquí encontramos una superficie de forma rectangular y en la parte superior de ella definimos cuatro carriles que son guía para el patín en el desarrollo de ejercicios de flexión y extensión de rodilla y muslo en posición sedente.

- **Plano 2**

En este plano encontramos el apoyo nalga popiteo y estandarizamos esta área para una mejor adecuación de los diferentes pacientes.



Figura 115

- **Plano 3**



Figura 116

Este plano básicamente es el apoyo lumbar y nuestra mejora es en la zona lumbar, planteando una protuberancia que brinda apoyo y confort al paciente.

c. Ergonomía

Esta nueva propuesta hace un mejor estudio de medidas posturales y nos guiamos en referentes a PANERO y PERCENTILES Y MEDIDAS SEGURO SOCIAL involucra medidas estándar para el fisioterapeuta y el paciente.

Además proponemos sistemas de movilidad de fácil manipulación y los sistemas auxiliares de fácil montaje y desmontaje.

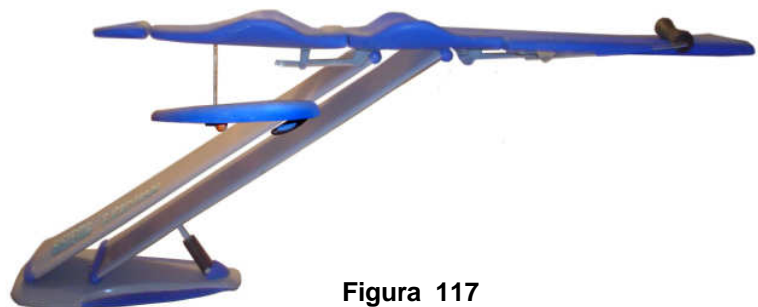
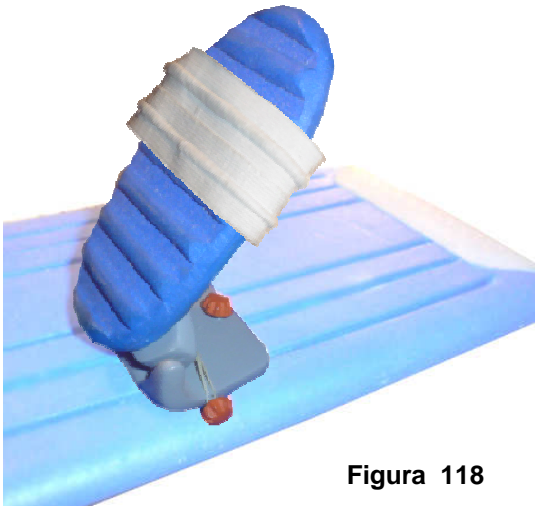


Figura 117

d. Sistemas Auxiliares

- Ejercitador Del Pie



Proponemos un sistema que se adapta mucho mejor a las necesidades de ejercitación del pie, planteamos como aporte una banda elástica que mantiene adherido el pie al área del mecanismo, se ha incorporado una textura acanalada a modo de superficie antideslizante facilitando los movimientos de inversión, aversión, flexión y extensión. Se trabaja con resistencia elástica (teratubo) que mediante la graduación de bandas, aumentando o disminuyendo el esfuerzo en el paciente.

Figura 118

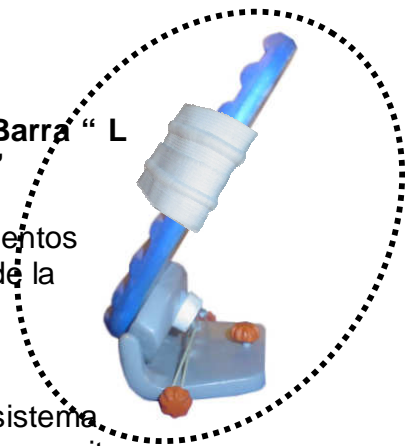
- Barra " L "



Figura 120

Actúa para los movimientos de flexión, extensión de la rodilla y aducción, abducción del muslo.

Mediante un sistema telescópico nos permite extender su alcance para adaptarse fácilmente al paciente.



e. Mecanismos



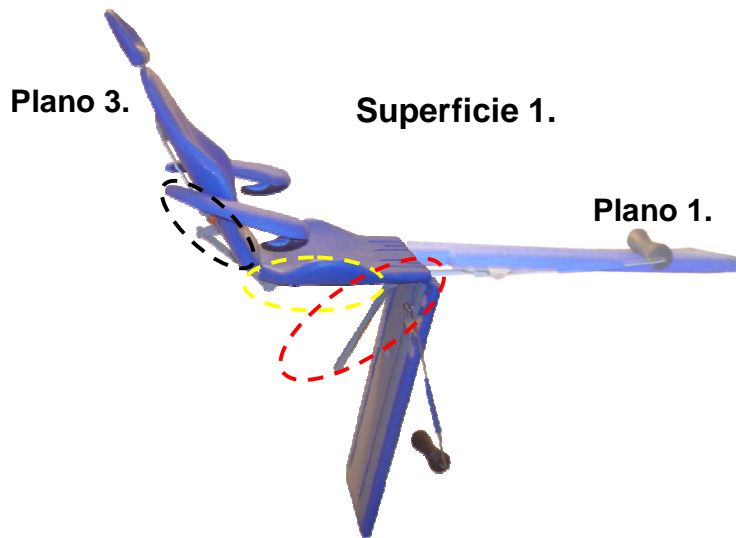


Figura 121

En la superficie 1 se encuentra el sistema de elevación, con dos ejes a cada extremo brindando mayor estabilidad gracias a sus cuatro puntos de apoyo en el asiento.

Los mecanismos de articulación utilizados en el plano uno y tres son de fácil manipulación al fisioterapeuta, ya que cuentan con un seguro de dos posiciones fijas.

f. Análisis

Este nuevo planteamiento obtiene mejoras en el desarrollo técnico, estructural y funcional en todo el sistema.

Simplifica mecanismos obteniendo una mejor secuencia de uso para el paciente y el fisioterapeuta.



El anclaje del sistema mejora notablemente la estabilidad del mismo.

El sistema de elevación y las barras paralelas presentan fallas dimensionales por su gran volumen desproporcionando todo el sistema.

Figura 122

4.6.4 Maqueta 4

Esta alternativa la trabajamos en 2 superficies que son:

a. Superficie 1



Figura 123

Esta superficie es la base del sistema, se redujo y esta constituida por dos platinas paralelas que se anclan al piso por medio de pernos.

De las paralelas se arma el sistema de elevación hidráulico de ascenso vertical, reduciendo notablemente la inestabilidad.

b. Superficie 2

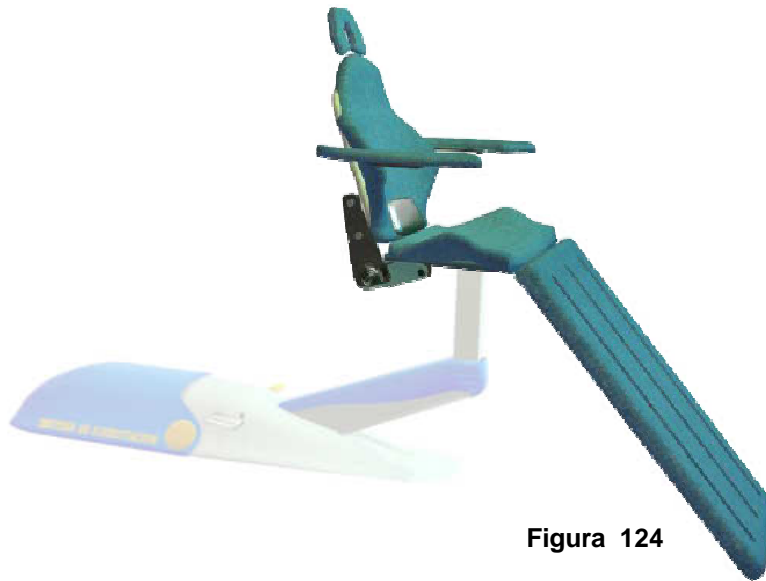


Figura 124

Esta superficie es el área de trabajo y definimos tres planos que son:

Plano # 1, donde se instalan los dispositivos de ejercitación.

Plano # 2, apoyo nalga popiteo.

Plano # 3, apoyo lumbar y apoya brazos.

- **Plano 1**



Figura 125

En este plano se encuentran la totalidad de los elementos de ejercitación.

Realizando una nueva propuesta, utilizamos tres carriles sobre una guía móvil para la elección del miembro inferior a rehabilitar.

- **Plano 2**



Figura 126

Este plano es el apoyo nalga popiteo este plano esta estandarizado para la adecuación de los diferentes tipos de pacientes.

- **Plano 3**



Figura 127

Este plano reconocemos el apoyo lumbar, el apoya cabezas y apoya brazos, estos elementos son totalmente articulados y ofrecen confort al paciente.

4.6.5 Maqueta 5 (prototipo)

a. Cambios significativos

- **Plano 2.**

Este plano es el apoyo nalga popiteo esta constituido por fibra de vidrio con una forma que ofrece confort al paciente y brinda apoyos laterales que guían y mantienen en correcta postura al paciente en la parte posterior del sistema.

Diseñamos un apoyo que son agarres para las manos que ofrecen una buena sujeción y seguridad al momento de ejercitar.



Figura 128

- **Plano 3.**



Figura 129

Este plano es el apoyo lumbar, un cambio significativo que es un aporte es un apoyo extra en la zona lumbar mejorando la calidad del ejercicio y corrigiendo posturas incorrectas al momento de ejercitarse.

En la parte posterior superior encontramos el apoya cabezas, en él encontramos los apoyabrazos que son un cambio y aporte significativo ya que son graduables y se reduce notablemente la articulación del sistema. Además brinda un mejor confort y brinda al paciente una posición natural al momento de la ejercitación.

Como sistema complementario se diseñó 2 sistemas auxiliares que son utilizados en una posición sedente que es básica en el sistema.

El primer sistema auxiliar se utiliza para el apoyo cabeza que es una extensión que se adapta en de manera natural y brinda mejoras ergonómicas para el paciente.



Figura 130

El segundo sistema auxiliar se utiliza para el apoyo popliteo que es una ayuda significativa al paciente a



Figura 131

realizar la ejercitación ya que guía y mantiene al paciente en un ángulo de 90^a corrigiendo así las malas posturas adoptadas por otros sistemas propuestos.

4.7 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

4.7.1 EVALUACIÓN FUNCIONAL

cuadro 37

ALTE RN.	CON CEP	EVALUACIÓN FUNCIONAL
1	D	• Planteamos una base móvil en metal para el contrapeso. Esta propuesta es inestable cuando se articula el sistema.
	V	• Proponemos un sistema hidráulico que empuja una barra inclinada. Este sistema básico convierte inestable al sistema cuando tiene altura elevación.
	D	• Por ser un sistema completamente articulado, se convierte en un sistema complejo e inestable en el momento de la rehabilitación.
	V	• El gran número de mecanismos y su complejidad vuelven compleja la secuencia de uso para paciente y fisioterapeuta.
2	V	• Planteamos una base móvil de mayor tamaño estabilizando el sistema.
	V	• Cuenta con un sistema hidráulico, que empuja una barra inclinada. Continúa la inestabilidad con elevación.
	V	• Se redujo notablemente la articulación del sistema integrando piezas y elementos.
	D	• Los mecanismos no ofrecen seguridad y estabilidad en el sistema volviendo compleja la secuencia de uso del paciente y fisioterapeuta.
3	D	• Planteamos una base reducida y anclada. Obteniendo una mejor sustentación del sistema.
	V	• Planteamos un sistema de barra doble, que estabiliza mejor el sistema en elevación. Y se eleva por medio de un sistema hidráulico. Esta barra presenta fallas dimensionales.
	V	• La articulación es simplificada y cuenta con mejoras en la secuencia de uso fisioterapeuta y paciente.
	D	• Los mecanismos empleados son complejos y desestabilizan el sistema. La secuencia de uso paciente y fisioterapeuta es aceptable.
4	V	• Se redujo la base y se utiliza paralelas que se anclan al piso con pernos obteniendo una muy buena sustentación sobre el piso.
	V	• Implantamos un nuevo sistema de elevación hidráulico de ascenso vertical.
	D	• La articulación es simple y segura. La secuencia de uso no es de fácil manipulación para el paciente y el fisioterapeuta.

	V	<ul style="list-style-type: none"> • Los mecanismos son estables y seguros.
5	V	<ul style="list-style-type: none"> • Se redujo la base y se utiliza paralelas que se anclan al piso con pernos obteniendo una muy buena sustentación sobre el piso.
	V	<ul style="list-style-type: none"> • Implantamos un nuevo sistema de elevación hidráulico de ascenso vertical.
	V	<ul style="list-style-type: none"> • La articulación es simple y segura. La secuencia de uso es fácil manipulación para el paciente y el fisioterapeuta.
	V	<ul style="list-style-type: none"> • Los mecanismos son estables y seguros.

4.7.2 EVALUACIÓN ERGONOMICA

Cuadro 38

ALTER N.	CONC EP	EVALUACIÓN ERGONOMICA
1	D	• Las medidas antropométricas del sistema y elementos son incoherentes
	V	• La ergonomía dinámica, presenta posibilidades de confort por la articulación que ofrece el sistema.
	D	• Presenta dificultad en los accesos para la manipulación de la articulación del sistema.
2	D	• Las medidas antropométricas del sistema y los elementos son aceptables.
	V	• La articulación presenta buenas posibilidades de confort y seguridad para el paciente.
	D	• Presenta dificultad en la operación de los mecanismos y la accesibilidad a los mismos, para el fisioterapeuta es compleja
3	V	• Se realiza un estudio antropométrico de la población colombiana, obteniendo coherencia en las medidas del sistema y los elementos que la conforma.
	V	• El sistema brinda mejoras de confort y seguridad para el paciente.
	D	• Los accesos y la manipulación del sistema son aceptables.
4	V	• Existe coherencia en el sistema y los elementos, con las medidas antropométricas.
	V	• Las condiciones de confort y seguridad son buenas para el paciente y fisioterapeuta.
	D	La manipulación del sistema es favorable para el paciente y desfavorable para el fisioterapeuta.
5	V	• Existe coherencia en el sistema y los elementos, con las medidas antropométricas.
	V	• Existe coherencia en el sistema y los elementos, con las medidas antropométricas.
	V	La manipulación del sistema es favorable para el paciente y fisioterapeuta.

4.7.3 EVALUACIÓN ESTÉTICA

Cuadro 39

ALTERN	CONCEP	EVALUACIÓN ESTÉTICA
.		
1	D	<ul style="list-style-type: none"> Esta propuesta es un elemento de gran volumen y aunque es totalmente articulado aparenta rigidez por su forma básica. Este elemento presenta fallas en articulación por consiguiente se debe armar una estructura de gran volumen que convierte el elemento en rígido y frío por sus aristas poco suavizadas.
2	D	<ul style="list-style-type: none"> Este sistema presenta esquinas suavizadas y agradables en su forma. Tiene fallas en la proporción de los elementos que la conforman convirtiendo el sistema en voluminoso e inseguro al a vista.
3	V	<ul style="list-style-type: none"> Es un sistema estructurado y más proporcionado, su base es reducida y coherente con el sistema. Sus esquinas son suavizadas y rompe su forma básica de construcción.
4	V	<ul style="list-style-type: none"> Se realiza una proporción lógica utilizando formas básicas modificadas que son agradables a la vista. Es un elemento simétrico por el eje vertical, sus bordes son suavizados y sus elementos son totalmente proporcionados y coherentes al sistema.
5	V	<ul style="list-style-type: none"> El sistema simplificado, presenta una proporción coherente, lógica y sencilla. Es simétrico por el eje vertical y proporcionados al sistema

4.8 Resultado De La Evaluación

Cuadro 40

ALTERNATIVA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	OBSERVACIÓN
1	2	6	No presenta alternativas de uso
2	4	4	No presenta alternativas de uso
3	5	3	No presenta alternativas de uso
4	7	1	Presenta alternativas de uso
5	8	0	Presenta alternativas de uso

Las alternativas 4 y 5 obtuvieron mayor ventaja frente a las demás.

Ahora compararemos las alternativas 4 y 5 haciendo una evaluación semiológica.

4.9 Evaluación Semiológica.

Cuadro 41

ALTERNATIVA	CONCEP	EVALUACIÓN SEMIOLÓGICA
4	V	Su aspecto se configura como una maquina de ejercitación sus elementos se reconocen fácilmente a simple vista.
	D	El sistema de sujeción expresa inseguridad en el momento de la ejercitación del paciente.
5	V	El sistema comunica el uso de sus componentes y se reconocen fácilmente.
	V	El sistema expresa seguridad en los sistemas de sujeción y favorecen al paciente en la terapia.

El resultado comparativo arroja un concepto favorable para la alternativa 5 por cumplir con la totalidad de las ventajas frente a otras propuestas en cuento a la evaluación estética, funcional, ergonómica y semiológica analizadas en este proyecto y necesarias para su desarrollo.

4.10 Propuesta definitiva



Figura 132

4.10.1 Descripción De Piezas

Teniendo en cuenta los requerimientos y las actividades que realiza el paciente y el fisioterapeuta se plantea un sistema estructurado y totalmente funcional. A continuación describimos los componentes del sistema.

a. Plano 1



Este plano esta

conformado por una estructura en tubo de 1" para trabajo pesado, en ella se instalan 4 varillas de ¼" paralelas entre si en los extremos, su función es servir de guía para el movimiento horizontal del carril de ejercitación. Además cuenta con dos platinas en "T" que estructura el recubrimiento en fibra de vidrio.

En esta estructura tubular se instala la barra "U" que sirve de un tercer apoyo brindando una máxima estabilidad en el sistema. Esta barra "U" se fabrica en tubo estructural de 1" y esta conformada por dos partes para la graduación del sistema y consta de un seguro de argolla para el bloqueo.

Por otra parte en el extremo superior de la estructura se instalan dos ejes, uno a cada lado, para la sujeción de los telescopios amortiguadores del sistema.

En la parte posterior de esta estructura se instalan dos ejes metálicos que son receptáculos para el subsistema de barra en "L" que complementa los ejercicios.

Este plano lleva un recubrimiento en fibra de vidrio para la parte posterior de la estructura y en la parte superior tela sintética.

b. Carril

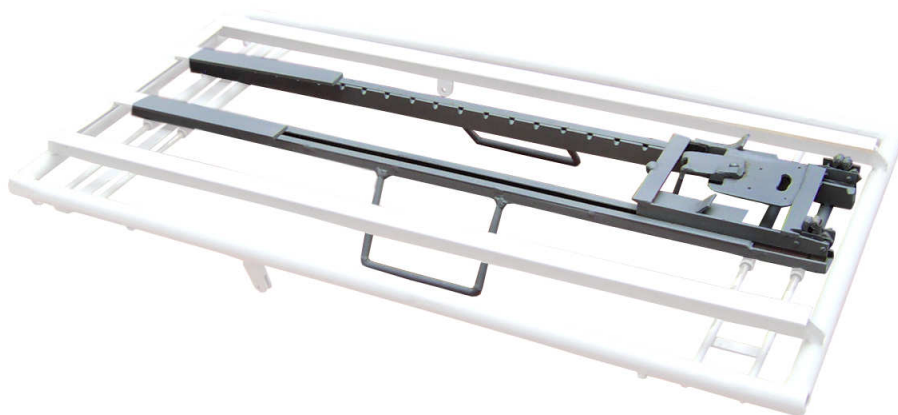


Figura 134

Este carril esta construido por dos platinas en forma de “U” y lleva dos perforaciones de $\frac{1}{4}$ ” en los extremos, para instalarse en la estructura del plano 1 y además sirve de guía para el movimiento horizontal.

Este movimiento se logra por medio de una manija ubicada en la parte inferior del carril y es asegurada por soldadura eléctrica, esta manija permite elegir al fisioterapeuta el carril para la ejercitación del mimbro inferior del paciente a rehabilitar.

c. Plano 2



Figura 135

Este plano esta constituido por una estructura en tubo de 1” para trabajo pesado y en el se instala una lamina por medio de soldadura eléctrica que es la base

del sistema y bajo ella se encuentra una platina que sirve de unión entre las dos superficies.

En la estructura de tubo se instalan a los dos costados, los agarres para la realización de la ejercitación en posición sedente.

Este cambio significativo reduce los mecanismos y simplifica el sistema.

Este plano lleva un recubrimiento por la parte superior en tela sintética y por la parte posterior en fibra de vidrio.

d. Plano 3



Figura 136

Este es el espaldar del sistema y está construido por una estructura en tubo de 1" para trabajo pesado.

En el costado se encuentra el sistema de inclinación para el espaldar que articula a 60° y 180° y a la vez une el espaldar contra el asiento.

Este sistema de tipo convencional para automóvil se encuentra fácilmente en el comercio.

El recubrimiento de esta estructura es en fibra de vidrio por la parte posterior y en tela sintética por la parte superior.

e. Base

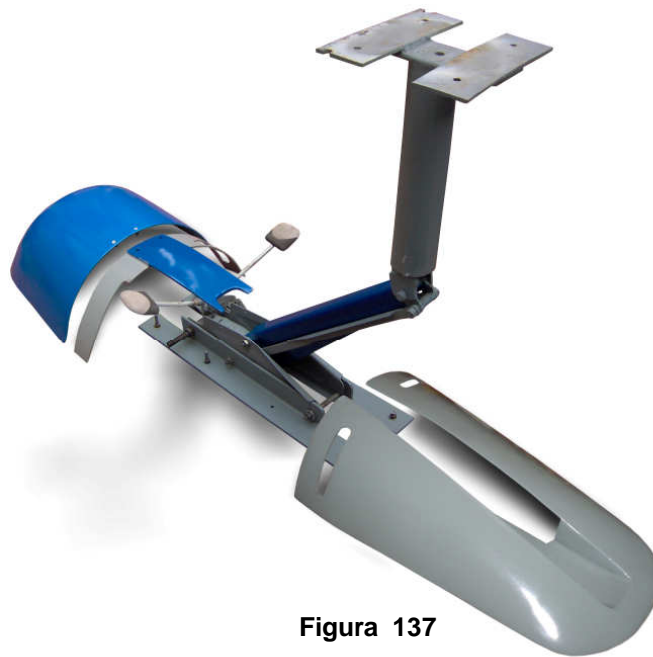


Figura 137

La base consta de dos barras de asenso que se unen entre si por medio de un eje que mantiene la horizontalidad del sistema.

Para el anclaje utilizamos 2 barras en ángulo que se atornillan al piso con 4 pernos en cada una de ellas.

Estas barras son la estructura del sistema de elevación ubicado en medio de ellas e instalado por medio de un eje, que le permite movilidad en el momento del asenso del sistema.

Para la activación del sistema de elección adaptamos una palanca, que se ubico en un costado de la base del sistema, de igual manera se creo una palanca para el lado opuesto del sistema, que activa el descenso.

El recubrimiento del sistema se realiza en fibra de vidrio, esta se realiza en dos partes, una se articula para guardar los sistemas auxiliares que son el pie y la barra "L". Esta carcasa se activa manualmente y hace un recorrido vertical. La segunda parte de igual manera en fibra de vidrio y recubre toda la base del sistema, esta parte se ajusta por presión contra la base del sistema.

4.10.2 Sistemas auxiliares

a. Apoya cabeza



Figura 138

Una simplificación significativa es la unión del apoya cabezas y el apoyabrazos que se fusionan generando una buena alternativa para el trabajo del paciente, esta unión logra además permitir la graduación para la largura de los diferentes pacientes, esto se logra por medio del mecanismo ubicado en la parte posterior del espaldar que es básicamente dos carriles que permiten el desplazamiento según la necesidad.

El apoyabrazos se construye con tubo de 1" y el apoya cabezas en tubo de ¾" estos apoyos se realizan en espuma formada y recubierta en tela sintética.

b. Dispositivo pie

Este subsistema consta de 2 partes, la superior que es donde se encuentran los elásticos, la guía del pie y la platina, estas partes se unen por un eje y tornillos laterales.

La segunda parte es el freno y la guía del sistema se construye con platina y es la pieza que se une con el carril del primer plano.



Figura 139

c. Barra " L " de ejercitación

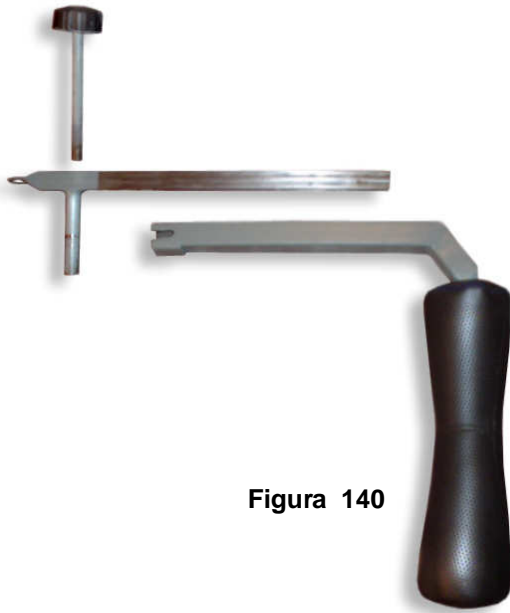


Figura 140

Esta barra llamada así por su forma, consta de dos barras de 1" en tubo cuadrado para trabajo pesado, unidas entre si por medio de un seguro que permite la extensión y reducción del mecanismo, alcanzando así los diferentes percentiles en el momento de la ejercitación.

En uno de sus extremos se encuentra un rodillo de 12 cm de diámetro en espuma y recubierto en tela sintética.

En el otro extremo se encuentra un terminal que es el mismo tubo con un dobles de 90° que se inserta en el receptáculo ubicado en la parte posterior del plano 1 ya antes

mencionado.

d. Cabecero.



Figura 141

Este sistema auxiliar brinda la posibilidad de brindar confort ofreciendo un apoyo en la ejercitación en ejercicios de posición sedente. Este sistema nace de la necesidad después de un estudio en el momento de la ejercitación por medio de la observación de un apoyo para la cabeza necesario para el paciente para que adopte una postura correcta.

Este sistema auxiliar se adopta por la parte posterior a la forma del apoya cabeza y se asegura por presión, brindando así un fácil montaje y desmontaje.



e. Apoyo popíteleo.

Este sistema auxiliar esta diseñado para un confort y un óptimo desempeño en la ejercitación de los cuadriceps, este sistema adopta al paciente una correcta posición de las piernas (90°) para el momento de la ejercitación.

Este sistema esta hecho de espuma de alta densidad y forzado en lona.

Su forma esta diseñada para adaptarse de una manera fácil al apoyo nalga-popiteo, se monta por superposición y se desmonta de manera fácil.

Figura 142

4.11 Análisis Postural Comparativo (antes)



• F
i
s
i
o
t
e
r
a
p

Postura. Posición arrodillada, contacto permanente rodilla pie, sobre el piso.
 Pies en flexión dorsal durante toda la terapia
 Espalda en flexión en arco hacia delante
 Brazos extendidos con baja adaptabilidad, ya que en ellos recae su propio peso
 Manos con agarres a mano llena, manipulando cargas de trabajo.

- **Paciente.** Baja

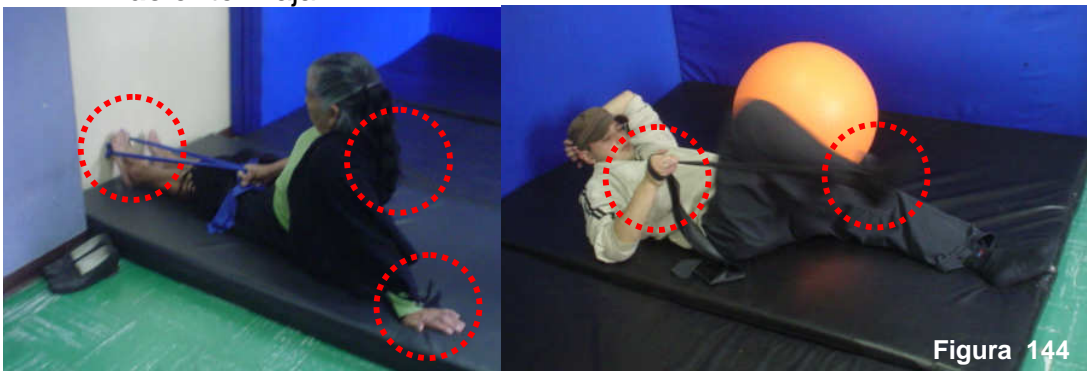


Figura 144

adaptabilidad postural

Ausencia total de elementos de sujeción asas
 Ausencia total de apoyos, lumbar y cabeza
 La sujeción de las bandas se atan directamente al paciente cortando la circulación



Figura 145

4.12 Análisis Postural Comparativo (actual)



- **Fisioterapeuta.** Sistema totalmente graduable. Piso codo
De fácil adaptabilidad u manejo de cargas
Posición pedestre en toda la ejercitación



- **Paciente.** Elementos de sujeción en posición sedente y prono
Elementos de apoyo en cabeza y zona lumbar
Guías de apoyo laterales para una optima adaptabilidad postural
Implementos diseñados para cada ejercicio de la terapia, pie y barra "L"
Elementos homologados por la salud. Bandas de terapia. (theraband)

4.13 Secuencia de uso

Determinando las diferentes acciones que debe ejecutar el usuario, en la secuencia de uso para nuestro sistema, se establece los siguientes pasos:

1. El fisioterapeuta verifica la altura, que inicia en la mínima y el espaldar a 60° .
2. El paciente se adecua en el sistema y los brazos descansan en los apoya brazos
3. Para la terapia del pie, la fisioterapeuta instala el subsistema en el plano 1, ajusta la largura. Adecua el pie en el dispositivo y lo asegura con el velcro. El paciente inicia la terapia
4. Para la terapia de muslo, la fisioterapeuta retira el pasador, que libera el plano 1 y baja hasta a 270° .
5. Instala ahora el subsistema en uno de los receptáculos laterales de este plano y regula el dispositivo según la largura del paciente. El paciente inicia la terapia
6. Para la ejercitación de supina, se eleva el plano 1 a 0° y se asegura con el pasador, el espaldar se coloca a 180° accionando el mecanismo ubicado en un lateral del asiento.
7. El paciente utiliza los apoyabrazos cuando la fisioterapeuta los desplaza hacia abajo en posición prono. El paciente gira e inicia la terapia.
8. Cuando termina la terapia, para el descenso del paciente, la fisioterapeuta retrae el espaldar a 120° y activa la palanca de descenso con el pie ubicada en la base del sistema, hasta la mínima posición.

4.14 Antropometría

La antropometría aplicada al sistema de ejercitación de miembros inferiores se basa en "PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS DE LA POBLACIÓN COLOMBIANA 1995 ACOPLA 95" y las variables empleadas se determinan según las diferentes necesidades del sistema.

Glúteo Hasta Vertex (Espaldar)

Cuadro 42

SEXO	PERCENTIL			EDAD
M	5	50	95	20-59
	83.5	88.6	94.0	

SEXO	PERCENTIL			EDAD
F	5	50	95	20-59
	78.5	83.0	87.7	

La medida óptima utilizada para nuestro sistema en espaldar es percentil 50 para hombre

Fosa Popítea Hasta Músculo Bíceps Femoral (Asiento)

Cuadro 43

SEXO	PERCENTIL			EDAD
M	5	50	95	20-59
	38.7	42.4	46.1	

SEXO	PERCENTIL			EDAD
F	5	50	95	20-59
	35.1	38.3	41.9	

La medida óptima utilizada en el sistema para el asiento es percentil 95 para hombre

Piso Borde Superior Rotula

Cuadro 44

SEXO	PERCENTIL			EDAD
M	5	50	95	20-59
	48.2	52.5	56.6	

SEXO	PERCENTIL			EDAD
F	5	50	95	20-59
	47.7	48.8	52.4	

La medida óptima utilizada en el sistema para piso rotula es percentil 95 para hombre

4.15 Propuesta de Color

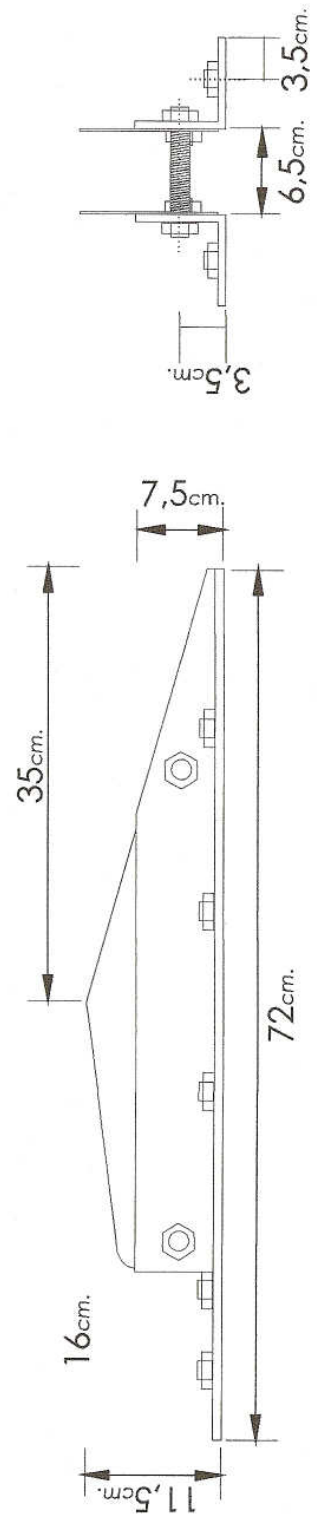
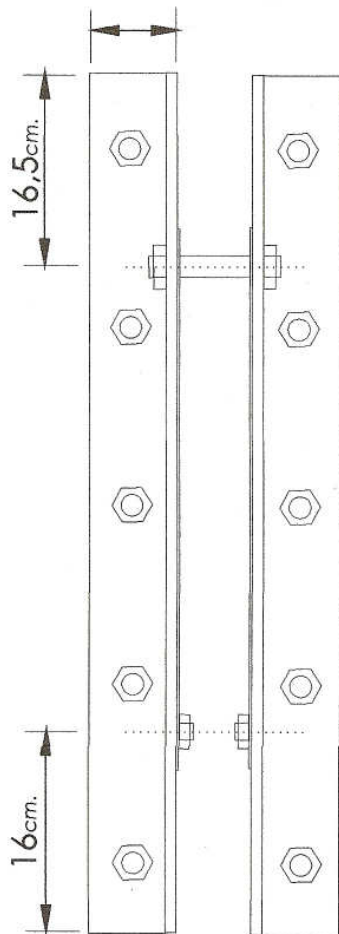
a. Azul Este color esta relacionado con el cielo, el mar y el agua a partir de ahí manan ideas de frescura, limpieza, frialdad y pureza, haciendo que el azul sea un color natural para usar en productos que tienen una imagen limpia. Como alternativa de color el azul proporciona sensación de confianza y enfocado en el sistema planteado se utiliza en la base y en el forro del mismo dando así resalte y mayor peso visual logrando un equilibrio en contraste con los demás colores.

b. Naranja Es un color cálido, vibrante, vivo y claro simboliza salud y vitalidad. Atrae particularmente la mirada hacia el diseño por ser un color cálido y fresco. En áreas demasiado grandes fatiga su contemplación pero es un buen color para los toques, es así que se utiliza en puntos clave, como son ejes y manijas logrando un resalte visual para el usuario del sistema.

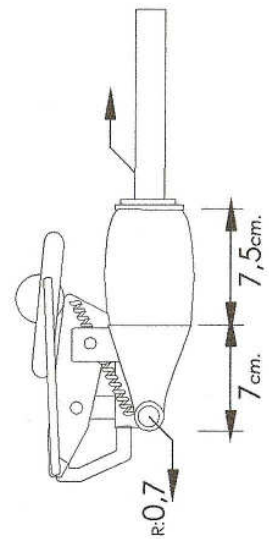
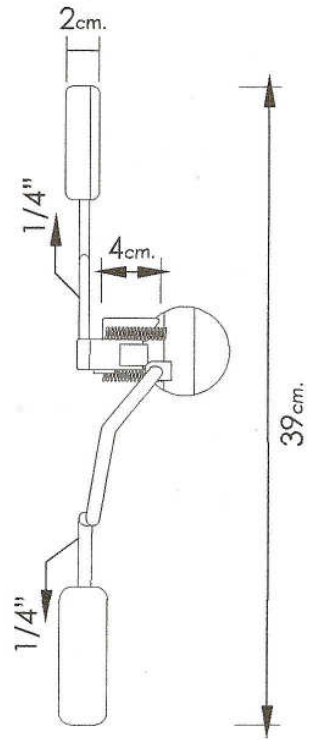
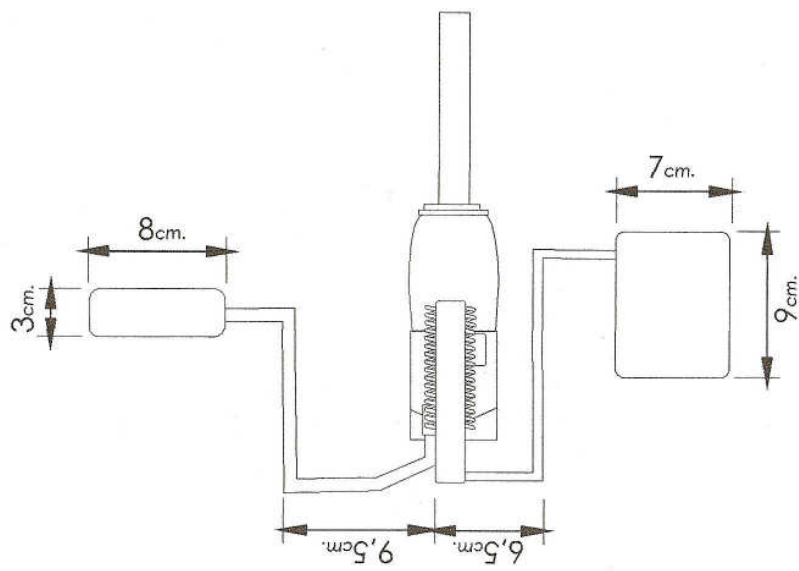
c. Gris Este color brinda al sistema una diferenciación visual y de contraste entre la base y parte la estructural, su combinación resalta el color en que esta construido parcialmente el sistema y permite la variación con la función y el aspecto estético.

5. Planos

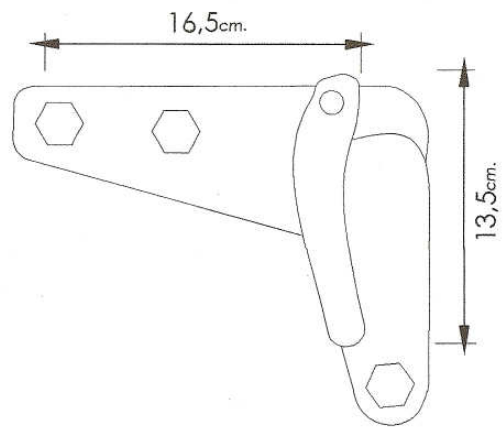
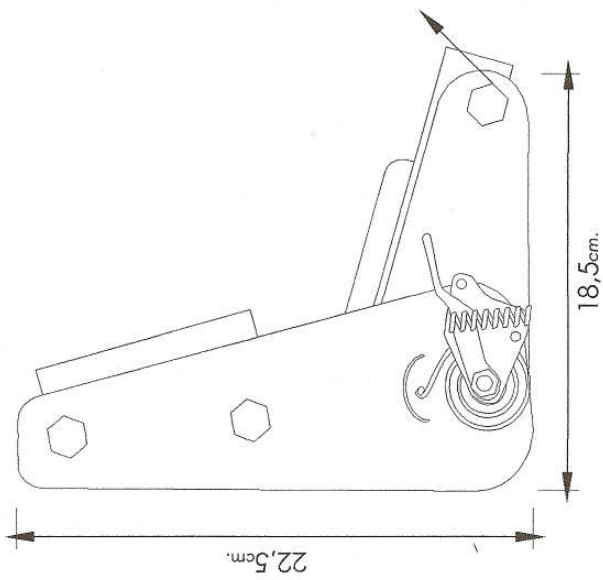
PIANO GENERAL ESTRUCTURA BASE.



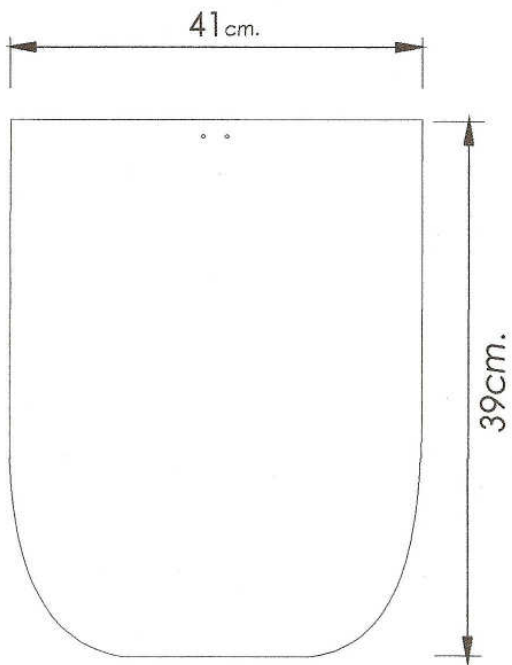
**PIANO GENERAL
GATO.**



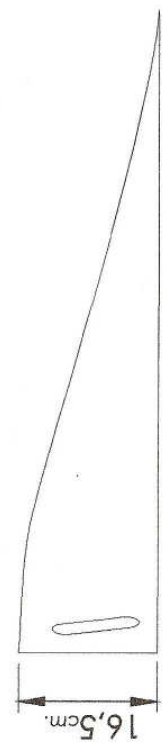
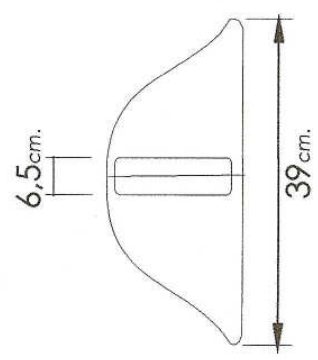
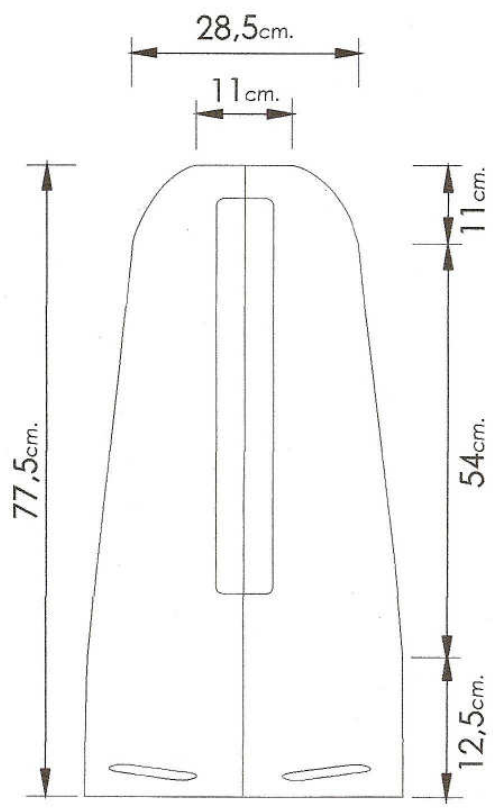
**PLANO GENERAL
MECANISMO ESPALDAR GRADUABLE.**



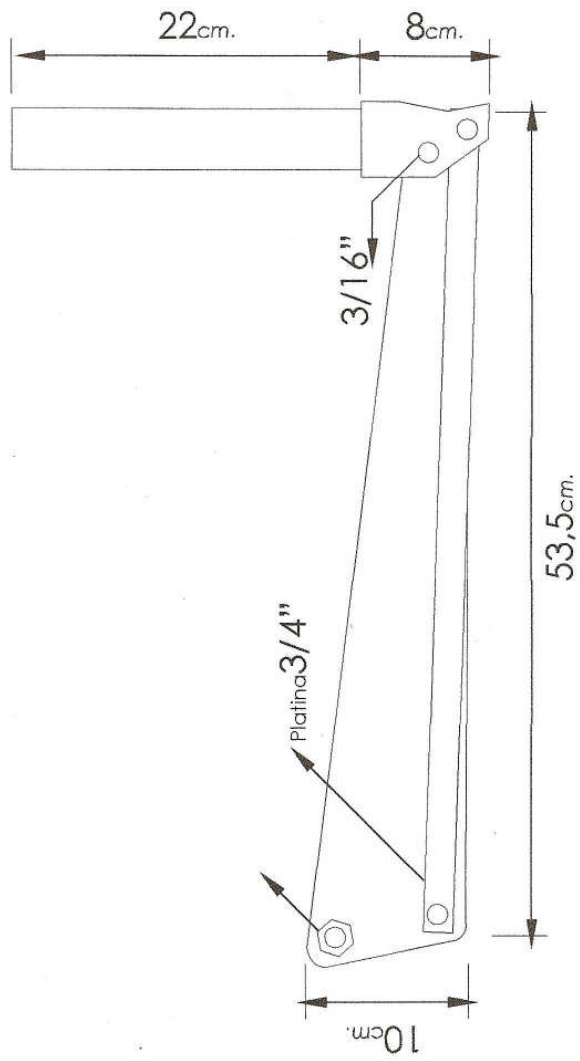
**PLANO GENERAL
CAROZA BASE I.**



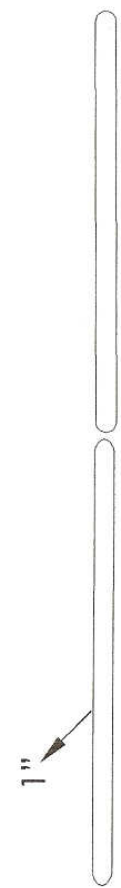
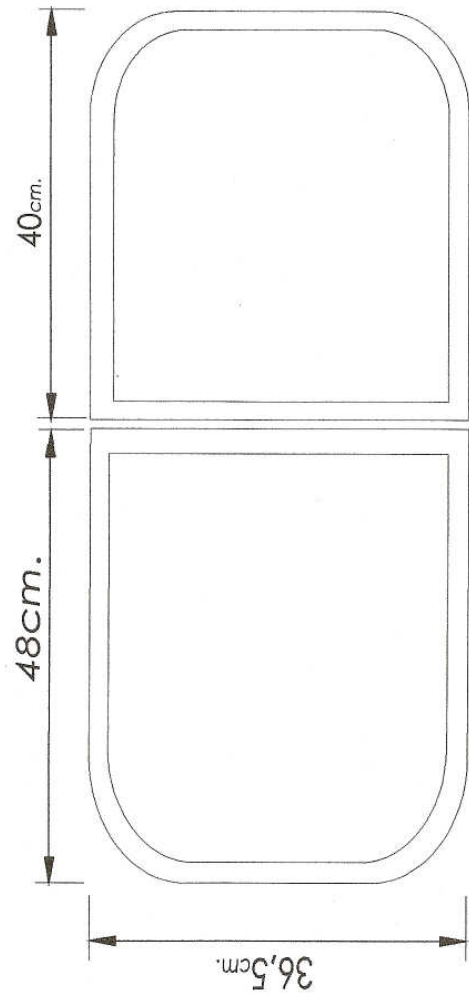
PLANO GENERAL
CARONZA BASE 2.



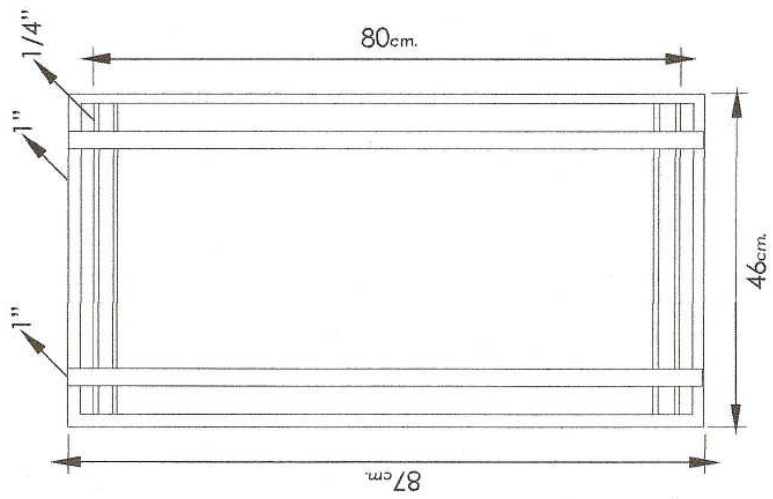
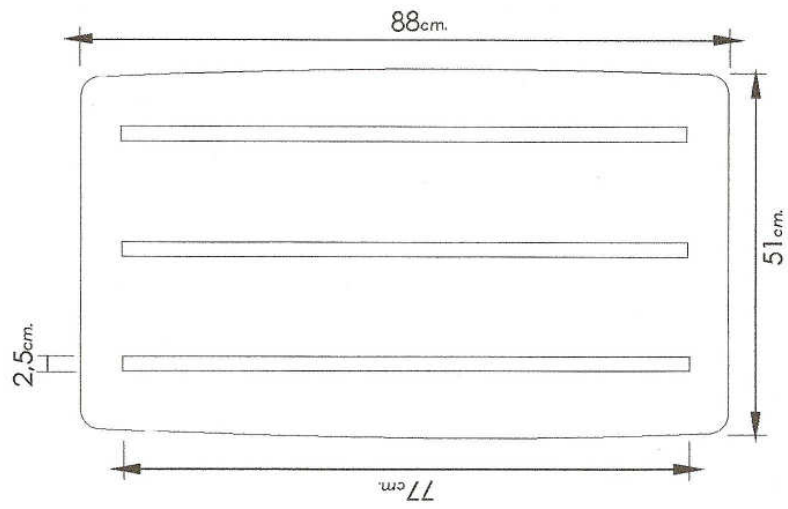
PLANO GENERAL
 BRAZO DE ELEVACIÓN.



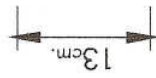
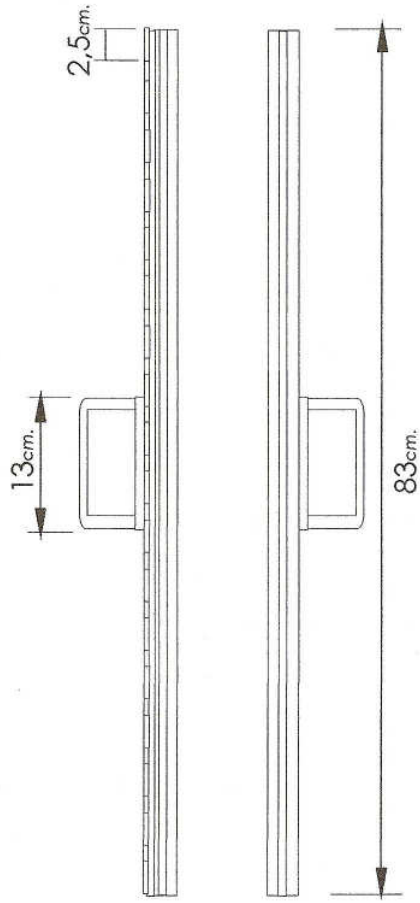
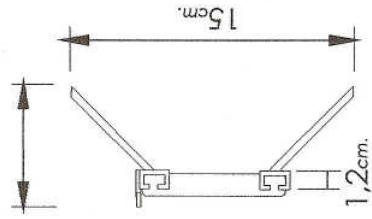
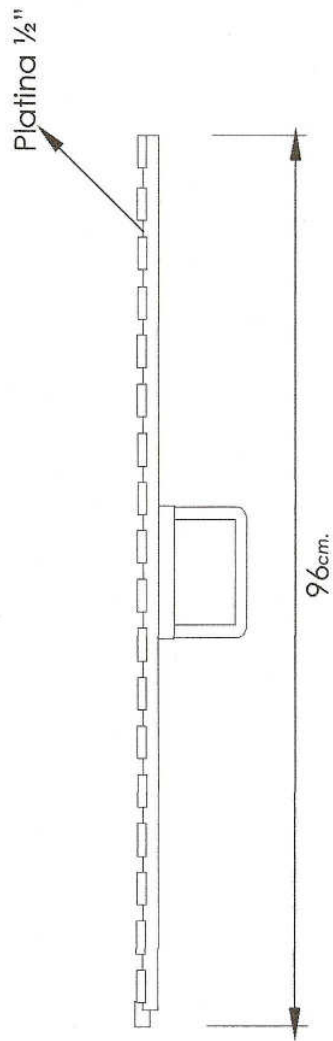
**PLANO GENERAL
ESTRUCTURA ASIENTO ESPALDAR.**



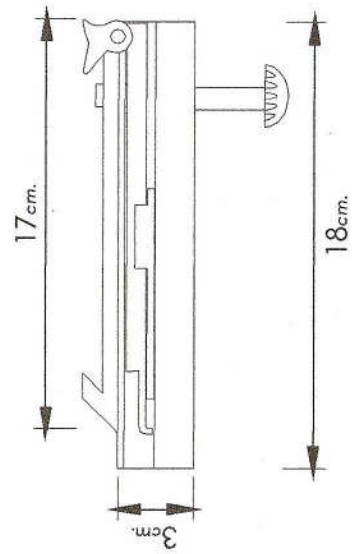
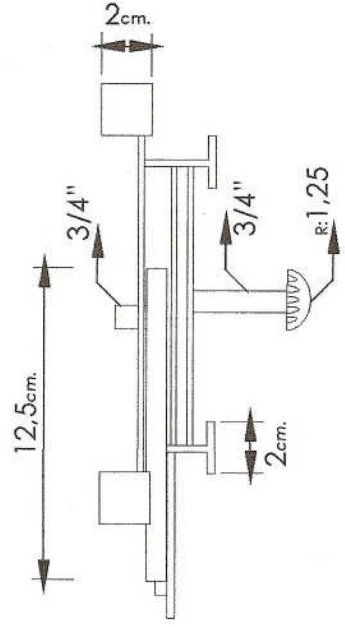
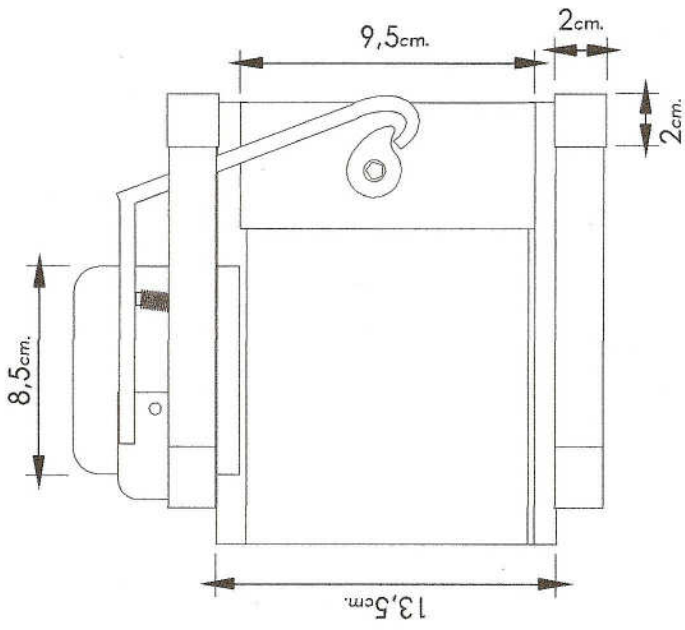
PLANO GENERAL
PLANO I Y ESTRUCTURA.



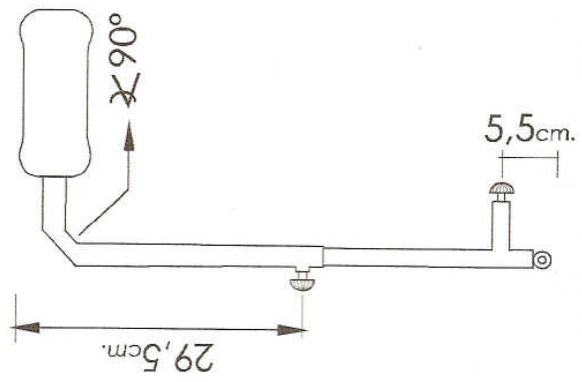
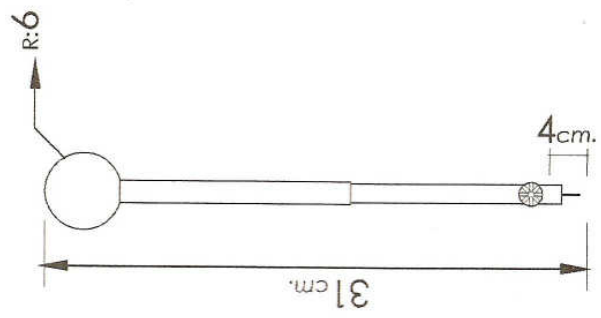
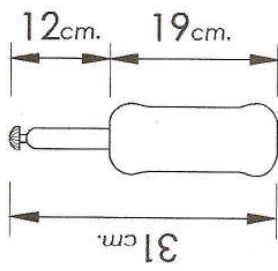
**PIANO GENERAL
CARRIL.**



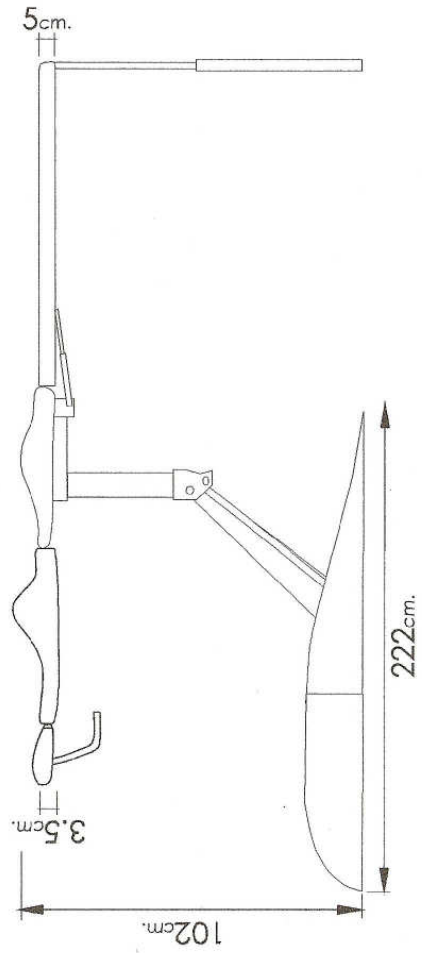
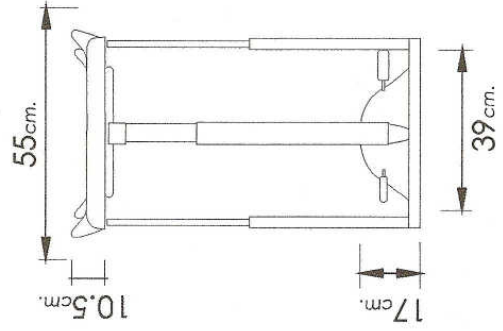
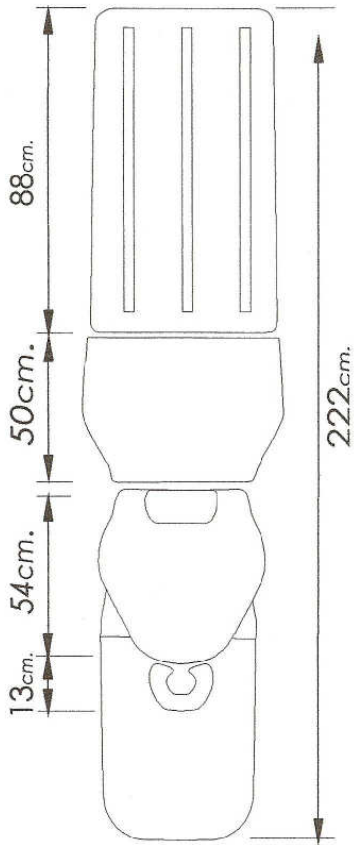
**PLANO GENERAL
DISPOSITIVO MOVIL.**



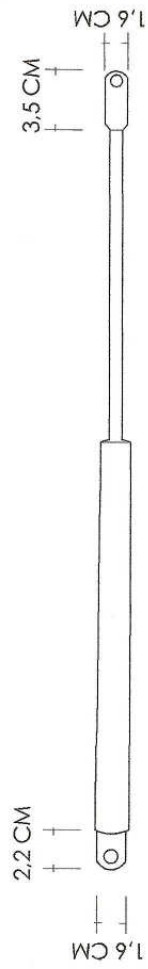
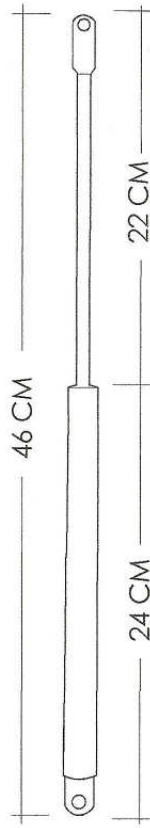
PLANO GENERAL
SISTEMA AUXILIAR BARRA "1"



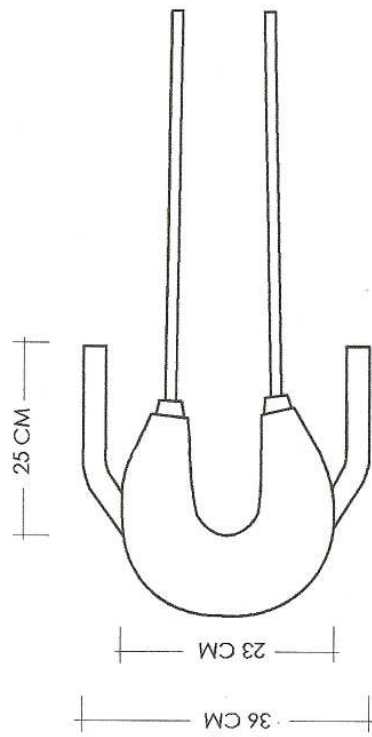
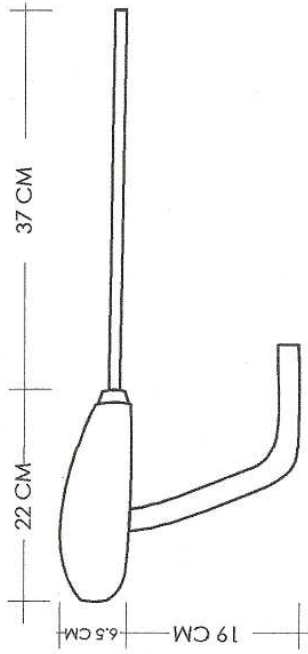
**PIANO GENERAL
SISTEMA DE EJERCITACIÓN.**



PLANO GENERAL
SISTEMA DE TELESCÓPIO



PLANO GENERAL
CABECERO.



6. Presupuesto

6.1 Costo prototipo

Pieza	Valor \$
Angulo 2" Base	40.000
Gato hidráulico 2 toneladas, extensión y guías	150.000
Bujes y ejes en torno	50.000
Tubo 3"	10.000
Platina 3"	12.000
Lamina ¼"	30.000
Corte lamina	12.000
Tubo estructural 1"	36.000
Doblado de tubo	12.000
Elaboración carril	50.000
Estructura cabecero	30.000
2 Mecanismos graduador espaldar	160.000
2 telescopicos	30.000
Estructura barra "L"	45.000
Graduador de altura en tubo de 1"	40.000
Molde base	30.000
Molde asiento	20.000
Molde espaldar	20.000
Molde superficie 1	20.000
Fibra de vidrio y resina base	55.000
Fibra de vidrio y resina asiento	28.000
Fibra de vidrio y resina espaldar	40.000
Fibra de vidrio, resina y ajoachapo sup. 1	60.000
Masilla y plastiflex	35.000
Esmalte y laca	24.000
Sprite	16.000
Thiner	30.000
Lija	16.000
Espuma y tapizado	125.000
Cojines complementarios	50.000
Elaboración pie	40.000
Cubierta manijas y tapas	16.000
Tornillos tuercas, arandelas y resortes	30.000
Palanca de ascenso y descenso	25.000
Pegante, velero, aceite	26.000
Juego de bandas de terapia	60.000
Elaboración de ganchos agarre	50.000
Investigación Internet	20.000

Fotocopia e impresión	40.000
Transporte	30.000
Gastos varios e imprevistos	50.000
Forro cubierta	10.000

Total	1.673.000
--------------	------------------

7. RECOMENDACIONES

Es necesario que las instituciones de salud tengan en cuenta la rehabilitación desde una visión ergonómico-funcional que permita desarrollar una terapia adecuada para generar una ejercitación completa en el paciente.

Promover una ejercitación activa llevando mas a fondo la labor del fisioterapeuta con un nuevo sistema integrado al contexto de la población del departamento

Al momento de la ejercitación la labor del fisioterapeuta debe ir más allá de una simple rutina de ejercicios y escuchar al paciente sus dificultades y demás obstáculos que se presentan en el proceso de ejercitación y evolución que dificultan una ejercitación de manera total y correcta en el paciente.

En cuanto al mantenimiento del sistema de ejercitación se debe realizar una limpieza y una lubricación constante, para obtener un buen funcionamiento de los mecanismos articulados del sistema y alargar la vida útil del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. RESTREPO ARVELAEZ. Ricardo. RESTREPO CANO Cecilia. Rehabilitación en salud. Editorial Científica Medica.1992
2. Presidencia de la Republica de Colombia. Plan nacional de atención de personas con discapacidad. Spinger. 2002
3. Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation.
4. Reeducción física. Tomo 3. 4ª edición. Pearson Educación. 1990
5. GABRIEL, DÍAZ Petit, CARRIL, Sante, M. L. De Fisioterapia en traumatología ortopedia y reumatología. Científica Medica1997
6. LATORRE BENEIT José Miguel, BENEIT Pedro José. Psicología De La Salud. New Rider 2000
7. Google. Microsoft Explorer. Rehabilitación de minusválidos. Revisado 10/03.
8. Leeper. Psicología De La Motivación. Mc Graw Hill. 1994
9. BELLOCH. JHON . Fisioterapia Teoría y Técnica de Belloch. 2ª edición. Astromédica. 1998
10. Google. Minusvalía. Revisado 10/03.
11. Municipio de Pasto. Plan de ordenamiento territorial. Tipografía Cabrera – POT-2000-2012
12. Organización mundial de la salud. Lineamientos de atención en salud para personas con deficiencia, discapacidad y minusvalía. Salvat. 2000
13. Dr. SALINAS DURAN, Fabio Alonso. Rehabilitación en salud terapéutico. 1995
14. SAMPIERI Roberto Hernández., COLLADO Carlos Fernández, BAPTISTA Lucio Pilar. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. 2002
15. Folleto Informativo. Hospital Universitario Departamental de Nariño . Tipografía Ángel.2002