



**PROCESO DE FABRICACIÓN DE DISPOSITIVOS
ORTOPEDICOS PARA LA MARCHA
ORTESIS RODILLA TOBILLO PIE Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL
ENDOESQUELÉTICA TIPO KBM.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
ELABORADO PARA LA FACULTAD DE ESTUDIOS
TECNOLÓGICOS.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE.
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS**

POR:

DANIEL EDUARDO PANZO TOVE.

31 DE OCTUBRE DEL 2007.

SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIO GENERAL

LIC. MARIO RAFAEL OLMOS ARGUETA

DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIO TECNOLÓGICOS

ING. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. MARIO EUGENIO GUEVARA MARTÍNEZ

JURADO EXAMINADOR

LIC. GILBERTO GERMAN ABARCA ZALDIVAR

TÉC. GUADALUPE BERTRIZ AVELAR VILLALTA

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PROCESOS DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS
ORTOPÉDICOS PARA LA MARCHA**

**ORTÉSIS DE RODILLA TOBILLO PIE Y PRÓTESIS TRANSTIBIAL
ENDOESQUELÉTICA**

LIC. GILBERTO G. A. ZALDIVAR
JURADO

TÉC. GUADALUPE AVELAR
JURADO

LIC. MARIO EUGENIO GUEVARA MARTÍNEZ
ASESOR

ÍNDICE

Introducción.....	10
Agradecimientos.....	11
CAPÍTULO I.....	14
1.1 Objetivo general.....	15
1.1.1 Objetivos específicos.....	15
1.2 Alcances.....	15
1.2.1 Alcances usuario prótesis.....	15
1.2.2 Alcances de la ortesis.....	15
1.3 Limitaciones.....	15
CAPÍTULO II.....	16
HISTORIA CLÍNICA.....	17
2.1 Datos generales.....	17
2.2 Presente enfermedad.....	17
2.3 Antecedentes personales.....	18
2.4 Antecedentes familiares.....	18
2.5 Antecedentes socio económicos.....	18
2.6 Exploración física.....	18
2.6.1 Palpación.....	18
2.6.2 Examen muscular.....	19
2.6.3 Rangos articulares.....	19
2.7 Tratamiento.....	19
2.7.2 Objetivos del tratamiento.....	19

CAPÍTULO III	20
MARCO TEÓRICO.....	21
3.1 Amputaciones.....	21
3.1.1 Definición.....	21
3.1.2 Etiología.....	21
3.1.3 Clasificación.....	21
3.1.4 Niveles de amputación.....	22
3.1.4.1 Amputación de pie.....	22
3.1.4.2 Amputación de pierna.....	23
3.1.4.3 Amputación de muslo.....	23
3.1.4.4 Amputación alta de pelvis.....	24
3.2 Prótesis.....	24
3.2.1 Definición.....	24
3.2.2 Condiciones a las que esta sujeta una prótesis.....	25
3.2.3 Elementos que componen una prótesis de miembro inferior.....	25
3.2.4 Tipos de cuenca para prótesis transtibial.	27
3.2.4.1 Prótesis con Cuenca tipo PTB (Patellar tendón bearing).....	27
3.2.4.2 Prótesis con cuenca tipo PTS (patellar tendón suspensión).....	27
3.2.4.3 Prótesis con cuenca tipo KBM (Kondylen Betún Muster).....	27
3.3 Alineación de cuenca.....	28
3.3.1 Alineación de banco.....	29
3.3.2 Alineación estática.....	29
3.3.3 Alineación dinámica.....	29
CAPITULO IV	31
PROCESO DE FABRICACIÓN.....	32
4.1 Toma de molde negativo.....	32
4.1.1 Materiales y herramientas utilizadas en la toma de medida.....	32
4.1.2 Toma de Medidas.....	32
4.1.3 Vendaje del muñón.....	34
4.2 Molde positivo.....	35
4.3 Modificación.....	35

4.4 Cuenca de prueba.....	35
4.5 Prueba de la cuenca plástica.....	36
4.6 Elaboración de la cuenca suave.....	37
4.7 Termo conformado de la cuenca definitiva.....	38
4.8 Adaptación de los componentes modulares.....	38
4.9 Alineación de banco.....	39
4.10 Alineación estática.....	39
4.11 Alineación dinámica.....	39
4.12 Elaboración de la funda cosmética.....	40
4.13 Entrega.....	40
4.13.1 Cuidados del muñón.....	40
4.13.2 Recomendaciones.....	40
CAPÍTULO V	42
DESGLOSE DE COSTOS DE LA PRÓTESIS.....	43
5.1 Costos de materia prima.....	43
5.2 Costos de producción.....	44
5.3 Costos de mano de obra.....	44
5.4 Costo directo.....	44
5.5 Costos indirectos 100% mano de obra.....	44
5.6 Costo Total de Fabricación.....	45
CAPÍTULO VI	46
HISTORIA CLÍNICA.....	47
6.1 Datos generales.....	47
6.2 Presente enfermedad.....	47
6.3 Antecedentes personales.....	47
6.4 Antecedentes familiares.....	47
6.5 Antecedentes socio económicos.....	48
6.6 Exploración física.....	48
6.6.1 Atrofia muscular.....	48
6.6.2 Valoración muscular.....	49

6.6.3 Examen articulares.....	51
6.7 Tratamiento.....	51
6.7.2 Objetivos del tratamiento.....	52
CAPÍTULO VII.....	53
MARCO TEÓRICO.....	54
7.1 Poliomielitis.....	54
7.1.1 Descripción de la enfermedad.....	54
7.1.2 Etiología.....	54
7.1.3 Manifestaciones clínicas.....	54
7.1.4 Incidencia.....	55
7.1.5 Diagnóstico.....	56
7.1.6 Tratamiento.....	56
7.2. Síndrome Post-Poliomielitis.....	57
7.2.1 Definición.....	57
7.2.2 Causas.....	57
7.2.3 Manifestaciones clínicas.....	58
7.2.4 Diagnóstico.....	58
7.2.5 Tratamiento.....	58
7.3 Tipos de discrepancia de longitud de miembros inferiores (DLMI).....	59
7.3.1 DLMI real o verdadera.....	59
7.3.2 DLMI inestable.....	59
7.3.3 Importancia clínica.....	59
7.3.4 Examen físico.....	59
7.4 Métodos para determinar la disimetría.....	60
7.4.1 Clínicos.....	60
7.4.2 Método del bloque.....	60
7.4.3 Alteración en la estática.....	60
7.4.4 Alteración en la marcha.....	60
7.4.5 Tratamiento conservador.....	61
7.5 Ortesis.....	61
7.5.1 Definición.....	61

7.5.2 Biomecánica general, diseño y fabricación.....	62
7.5.3 Métodos de fabricación.....	63
7.5.3.1 Perfilograma.....	63
7.5.3.2 De acuerdo a un molde positivo de yeso de la extremidad.....	63
CAPÍTULO VIII.....	65
PROCESO DE FABRICACIÓN.....	66
8.1 Toma de medida.....	66
8.1.1 Materiales y herramientas utilizadas en la toma se medida.....	66
8.1.2 Preparación del paciente.....	66
8.1.3 Para obtener el molde negativo.....	67
8.2 Molde positivo.....	67
8.3 Modificación.....	68
8.4 Alineación del molde positivo.....	69
8.5 Termo conformado.....	70
8.5.1 Materiales y herramientas utilizadas.....	70
8.5.2 Procedimiento.....	70
8.6 Conformado de barras y montaje.....	71
8.6.1 Herramientas.....	71
8.6.2 Paralelismo.....	71
8.7 Diseño.....	71
8.8 Elaboración del alza.....	72
8.9 Prueba de la ortésis.....	72
8.10 Alineación estática.....	72
8.11 Alineación dinámica.....	72
8.12 Acabado y entrega.....	73
8.12.1 Recomendaciones de uso.....	73
CAPÍTULO IX.....	74
9 Desglose de costos de la ortésis larga tipo KAFO.....	75
9.1 Costos de materia prima.....	75

9.2 Gastos de producción.....	76
9.3 Costo de Mano de Obra.....	76
9.4 Costos directos.....	77
9.5 Costo directo 100% mano de obra.....	77
9.6 Total costo de fabricación.....	77
ANEXOS.....	78
GLOSARIO.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	82

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos de anatomía humana, biomecánica, patología ortopédica, dibujo técnico, administración y ética profesional, entre otras disciplinas que unidas hacen del Ortesista-Protesista, un profesional que trabaja y aplica adecuadamente los conocimientos teóricos – prácticos del campo, con el fin de permitirle a la persona con discapacidad mejorar su calidad de vida.

También el técnico debe desarrollar habilidades manuales para la manipulación de materiales y el debido manejo de la maquinaria y de las herramientas necesarias para la confección de los diferentes dispositivos.

Así mismo el trabajo describe la fabricación y adaptación de una ortesis y una prótesis, los cuales deben realizarse de acuerdo a las medidas y necesidades individuales, es por eso que en estas páginas se plasman las responsabilidades propias que desempeña el Técnico Ortesista Protesista, involucrando una exploración física de ambos usuarios, que nos ayuda a establecer el plan de tratamiento a elegir con sus respectivos objetivos, así como las descripciones de los procesos de fabricación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Señor gracias por darme una hermosa familia, por haberme permitido llegar hasta donde estoy y ayudarme a terminar mis estudios en este hermoso país, El Salvador, porque nada hubiera logrado sin tu ayuda y nada sería sin ti mi señor.

Gracias por todas las bendiciones que me has dado sin merecer nada.

A mi Esposa

Gracias esposa mía, por ser parte de este triunfo, al acompañarme aún a distancia en estos tres años que no han sido fáciles. Gracias Cilinda Naweie Tove por el apoyo y la paciencia que me das, porque has sido el pilar más cercano que Dios me dió, después de mi madre.

Gracias por compartir el sacrificio de haber te dejado en Angola. Que Dios te bendiga porque eres una gran mujer y una madre ejemplar. Amor este triunfo es de todos como familia. Te Amo **CILI**.

A mi hijo

Por ser la inspiración más grande que Dios me dio para salir adelante y así, que en su infancia insaciable de espera me dio esperanza y amor a través de la distancia, que me motivo en muchos de mis momentos de tristeza, con sus tiernos cantos de amor. Te amo Pires Eduardo Tove "**DADILSON**".

A mi hermano

Longui António Bongo, por sus palabras emotivas y de ayuda de superarme y confiar en mí y poner su confianza en mí.

Gracias Ingeniero Heinz Trebbin

Que dio la oportunidad de realizarme como persona y de dar su aporte en momentos para cumplir mis metas trazadas.

A Dr. Emmauel Diavita y Dr. Piet de Mey

Por ser los promotores para que este proyecto se hiciera realidad, Gracias Dr. Piet porque siempre se preocupo para que nada nos faltara y por buscar los fondos suficientes para poder realizar este proyecto.

A los docentes del Departamento de Ortésis y Prótesis

Gracias por la enseñanza que me dieron, por escucharme siempre y creer en mi, por exhortarme a ser cada día un buen alumno. Lo pido a Dios que les bendiga y les llene de éxitos en todas las etapas de sus vidas. Mis profesores Ing. Evelin Mena de Sermeño, Lic. Mario Eugenio Guevara Martínez, Lic. Gilberto Germán Abarca Zaldívar, Ing. Carlos Mathews Zelaya, Lic. Mónica Castaneda Pimentel, Lic. Melvin Giovanni Arévalo, Dr. Helder Flores, Dr. Fernández González, Dr^a. Maria Teresa de Ávila, que sin su ayuda y apoyo un sueño no se hubiera hecho realidad, un apoyo insaciable desde un inicio hasta el fin, pero no hay fin porque los llevare en mi por siempre, hicieron de mi una persona útil en la vida. De todo corazón GRACIAS.

Gracias a la organización ISPO, GTZ

Por su apoyo en mi trayectoria de Universitario, en el aprendizaje, de no ser por su ayuda no hubiese podido conocer más de este campo.

A mis nuevos hermanos

Anacleto Bernardo César (Luanda), Alzira Petronela Nacomo Canguende (Bié), Avelino Mahinga Filho (Kuando Kubango), Teresa Vondila Nachimuma Maioso (Huambo), Domingos Augusto dos Santos (Kwanza Sul), Secretário Catito Daniel (Huambo), Nzinga Simão (Uíge), Amaral Justino Domingos (Uíge), Simão Manuel Domingos Camassa (Luanda), Samuel Orlando (Moxico), Abílio Soma (Benguela), Mário Damião Coelho (Benguela), Alberto Tchingalule Boano (Huíla), Francisco Manuel Toti (Huíla), Amândio Ana Malengue (Bié), Bértil Afonso Miranda Cassoma (Bié) , Tomás Domingos Nhangá (Luanda), Nilo Viana de Carvalho Filho (Brasil), Danny Geraldo Peláez Hernández (Venezuela), Johan Alexis Pastrana Sánchez (Colombia), Diego Vega (Colombia), Edgar Andrés Gomes Susa (Colombia), Pablo Gabriel Sánchez Cházaro (México), Pablo Andrés Gasior Rabat (Argentina), por

ayudarme siempre, ya que en cada momento que lo necesite me ofrecieron su ayuda incondicional, gracias por que cada uno me enseñó con su forma de ser, a no conformarme solo con lo que tenía sino a exigirme cada vez más de mí, a no olvidar que la humildad es lo más grande, que el orgullo al final solo me alejara de los que en verdad me quieren y aprecian.

GRACIAS, a todos que de una u otra manera me dieron su consejo y su voz de aliento, que me llevaron a cumplir un objetivo y una meta para mi vida.

CAPÍTULO I

1.1 Objetivo General.

Elaborar un documento que describa los procesos de fabricación de una Ortesis rodilla tobillo pie y una Prótesis modular tipo transtibial, aplicando conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el transcurso de la carrera Técnico en Ortesis y Prótesis.

1.1.1 Objetivos Específicos.

Describir la patología de cada uno de los casos.

Realizar la fabricación de una ortesis y una prótesis a usuarios de escasos recursos económicos.

Cubrir las expectativas y necesidades a los usuarios con la ortesis y la prótesis.

1.2 Alcances.

1.2.1 Alcances usuario prótesis.

Reducir el peso de la prótesis.

Reducir gasto energético.

Mejorar la cosmética con respecto a la prótesis actual.

Proporcionar una prótesis definitiva en su proceso post operatorio.

1.2.2 Alcances de la ortesis.

Compensar disimetría de miembro inferior izquierdo.

Proveer estabilidad y control durante la bipedestación y la marcha.

Lograr satisfacción las expectativas del usuario.

1.3 Limitaciones

No se presenta ninguna limitación, de componentes ni el tiempo que se sometieron los usuarios para la elaboración de los dos casos.

CAPÍTULO II

HISTORIA CLÍNICA.

2.1 Datos personales.

Nombre: Víctor Manuel Pérez García.

Genero: Masculino.

Estado civil: Casado.

Fecha de nacimiento: 30 de Octubre de 1965.

Edad: 41 años.

Domicilio: 11ª Avenida Sur, entre 1ª y 3ª Calle Oriente. Zona Urbana

Ocupación: Carpintero y Motorista.

Teléfono: 24 30 29 92 / 71 17 53 02.

Diagnóstico: Amputación transtibial tercio medio miembro inferior izquierdo.

2.2 Presente enfermedad.

Usuario refiere que en el día 27 mes de junio del año 2006, iba de viaje a los Estados Unidos de América. El 07 de julio del año 2006 sufrió el accidente de tránsito cuando intentaba tomar el tren a fin de seguir viaje, sufrió una fractura, esto ocurrió en la ciudad de Jalisco Guadalajara (México). Al instante fue acudido por los populares de esta ciudad y por medio de Cruz Roja Mexicana fue llevado al Hospital civil viejo FREY ALCALDE de la misma ciudad, donde permaneció ingresado durante treinta días. Después de la amputación se le evaluó su estado se le dió el alta y regresa para su país El Salvador por medio de su familia, llegando el día 08 de agosto del mismo año.

Luego a su llegada fue ingresado en el Hospital San Juan de Dios, en la ciudad de Santa Ana, por haber infectado la cirugía (herida) producto del largo viaje realizado sin asistencia médica; también un de los motivos fué que no se había retirado los puntos de sutura provocando una inflamación del muñón, se le colocó parche encarnativos para retirar las partes infectados.

Después del tratamiento recibió la terapia física; 8 días después de haber recibido la terapia, fué remitido al Departamento de Ortesis y Prótesis para su evaluación y posterior la toma de medidas para la fabricación de su prótesis Intermedia sistema endoesquelética, desde el día 30 de Octubre de 2006.

2.3 Antecedentes personales.

No contributorios a la amputación.

2.4 Antecedentes familiares.

No contributorios a la amputación

2.5 Antecedentes socio económicos.

Trabaja como carpintero y motorista. Su núcleo familiar consta de su hija y esposa, quien le colabora económicamente. Casa ubica en zona urbana y cuenta con servicios básicos. Es una casa de alquiler.

2.6 Exploración física.

- Peso: 150 libras.
- Altura: 1.60 mt.
- Piel se observa sin alteraciones en su color o temperatura.
- Piel humectada, con buena apariencia de tejido saludable e hidratado.
- La cicatriz es de forma umbilicada
- No hay lesiones cutáneas.

2.6.1 Palpación:

- Sensibilidad conservada.
- Thinel negativo.
- No hay presencia de dolor ni sensación fantasma.
- Muñón normal.

- Forma cónico.
- Muñón tercio medio.

2.6.2 Examen muscular.

Usuario de edad media con fuerza muscular conservada en miembros superiores e inferiores.

Muñón con fuerza muscular normal.

2.6.3 Rangos articulares.

Los arcos de movilidad de ambos miembros inferiores se encuentran completos.

Ligamentos colaterales medial, lateral y ligamentos cruzado anterior y posterior de la rodilla se encuentra estable.

2.7.1 Tratamiento protésico.

- Prótesis transtibial.
- Cuenca tipo KBM.
- Interface blanda de pelite
- Componentes modulares
- Pie SACH.

2.7.2 Objetivos del tratamiento.

- Reducir el peso de la prótesis.
- Reducir el gasto energético.
- Mejorar la cosmética con respecto a la prótesis actual.
- Proporcionar una prótesis definitiva.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO.

3.1 Amputaciones.

3.1.1 Definición.

La amputación es un procedimiento que extirpa una parte del cuerpo a través de uno o más huesos, y debe distinguirse de la desarticulación, que separa una parte de una articulación sin realizar el corte transóseo.

3.1.2 Etiología.

Las amputaciones pueden realizarse por causa de una enfermedad vascular periférica con o sin diabetes. En los adultos jóvenes, la amputación suele deberse a una lesión traumática por accidente automovilístico, trauma por arma de fuego, minas explosivas, así como eventos traumáticos en el campo laboral, siendo más frecuente en varones. La pérdida irreparable del aporte sanguíneo de un miembro lesionado, es la única indicación para la amputación, ya que un miembro no puede sobrevivir cuando es destruido su medio de nutrición; y no sólo se vuelve un miembro inútil sino una amenaza para la vida de la persona, ya que puede generar una fuente donde se disemina por todo el cuerpo productos tóxicos procedentes de esa destrucción tisular. En los niños el defecto de una extremidad suele ser congénito en el 60% de los casos.

3.1.3 Clasificación.

Amputaciones Cerradas.

Sucede cuando una vez hecho el corte transóseo, el cirujano cubre el muñón con piel en estado saludable.

Amputaciones Abiertas.

Son aquellas en donde la piel no se cierra sobre el extremo del muñón. El propósito es evitar o eliminar la infección de manera que finalmente pueda cerrarse el muñón,

sin comprometer la herida. Se indican en las infecciones y en las heridas traumáticas graves con destrucción extensa de tejido y gran contaminación por material extraño. Hasta que el muñón cicatrice finalmente, se administrarán los antibióticos apropiados.

3.1.4 Niveles de amputación.

3.1.4.1 Amputaciones de pie.

- Falange Parcial.
- Falanges Completas.

La amputación de un único dedo generalmente no produce alteraciones durante la marcha y la bipedestación. Salvo en el caso de amputación del I dedo, que en ocasiones el usuario manifiesta una marcha ligeramente claudicante al correr o caminar rápidamente, producto de la pérdida del empuje normal que ofrece éste dedo.

La amputación del segundo dedo frecuentemente es seguida de hallux valgus, debido a que el I dedo tiende a desviarse hacia el tercero para rellenar el espacio dejado por la amputación.

La amputación de todos los dedos produce una escasa alteración en el paso lento ordinario, pero es incapacitante para la marcha rápida y cuando se requiere del pie una cierta aceleración y elasticidad. Además interfiere con la posición de cuclillas y el acto de ponerse de puntillas. En estos casos no se requiere más prótesis que un relleno para el calzado.

- Metatarso Parcial.
- Metatarso Completo.

Las amputaciones a niveles más proximales del nivel transmetatarsiano producen una considerable torpeza al caminar, debido a la pérdida del soporte y del empuje.

La amputación de Lisfranc (a nivel de las articulaciones tarso metatarsianas), a menudo acaba con una deformidad residual en equino, debido a la pérdida de las inserciones dorsiflexoras.

- Tarso Parcial.
- Tarso Completo.

La amputación de Chopart (a través de las articulaciones mediotarsianas) puede producir una severa deformidad en equino varo.

3.1.4.2 Amputaciones de pierna.

El nivel ideal de estas amputaciones es en la unión músculo-tendinosa del gastronemio. El tercio distal de la pierna no es conveniente porque los tejidos están poco vascularizados y la cubierta de tejido blando es escasa.

- Transtibial 1/3 distal.
- Transtibial 1/3 medio.
- Transtibial 1/3 proximal.
- Desarticulado de rodilla.

3.1.4.3 Amputaciones de muslo:

- Transfemoral 1/3 distal.
- Transfemoral 1/3 medio.
- Transfemoral 1/3 Proximal.
- Desarticulado de Cadera.

3.1.4.4 Amputaciones altas de pelvis.

Parcial de pelvis.

Se trata de una amputación de la extremidad inferior, incluyendo la articulación de la cadera y la hemipelvis correspondiente.

Completa de pelvis.

Se trata de una amputación de la extremidad inferior, incluyendo la articulación de la cadera y la cintura pélvica. Actualmente de uso poco frecuente, es una operación muy traumatizante.

3.2 Prótesis.

3.2.1 Definición.

Son miembros artificiales que compensan la ausencia parcial o total de una extremidad. Deben ser confortables, funcionalmente útiles y cosméticamente aceptables.

En el mercado existen modelos de los más simples a los más sofisticados. La prótesis debe ser confeccionada para cada muñón y varía la calidad de sus elementos y por tanto de su costo.

Una vez cicatrice la herida, el paciente es sometido a un tratamiento físico compuesto de movilizaciones, ejercicios de fortalecimiento, y de la enseñanza de un vendaje elástico, que ayudarán a la reducción del edema post operatorio y a que el tejido del muñón vaya tomando la forma adecuada para la adaptación de la cuenca.

El muñón ideal es aquel que es indoloro, que tiene buena longitud (longitud ideal de 15cm), que presenta forma cónica, cuya cicatriz no está adherida, con arcos de movilidad completos y buena fuerza muscular.

La primera prótesis a colocar es la provisional. Esta es colocada para que el usuario se prepare y se adapte mejor al empleo de la prótesis definitiva.

3.2.2 Condiciones a las que esta sujeta una prótesis.

Condiciones fisiológicas.

Describe tanto la situación general del usuario como los datos específicos del muñón amputado.

Condiciones biomecánicas.

Las condiciones biomecánicas influyen además sobre la cinemática del paciente (es decir sobre la descripción del movimiento, o la forma de andar).

Condiciones mecánicas.

Fuerza de tracción-tensión, de presión, de flexión, de torsión y movimientos de rotación a las que los componentes protésicos están sometidos.

3.2.3 Elementos que componen una prótesis de miembro inferior.

Elementos de suspensión. Mantienen la prótesis en su lugar.

Cuenca. Es la parte que se adapta al muñón.

Articulaciones mecánicas. Que reemplazan a las anatómicas.

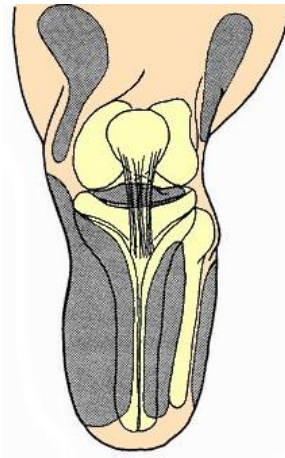
Dispositivos terminales. Son elementos que se colocan en la parte distal de la prótesis.

Las cuencas protésicas deben satisfacer ciertos objetivos básicos:

- Debe alojar el volumen del muñón.
- Debe de transmitir fuerzas (estática y dinámica).
- Debe de transmitir el movimiento.
- Debe de adherirse totalmente al muñón.

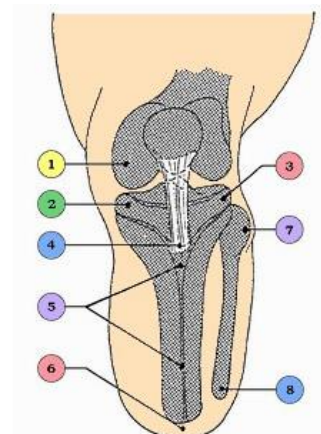
Superficies de carga.

- Superficie Medial del Cóndilo Femoral. Esta presión no es responsable de soportar carga, sino que sirve de anclaje de la cuenca.
- Superficie lateral supracondilar cuya función va dirigida también al anclaje de la cuenca, con un contra apoyo en la cara lateral de la cuenca.
- Tendón Rotuliano (no en su inserción)
- Superficie Medial completa de la tibia (hasta el final óseo del muñón).
- Superficie ínter ósea entre tibia y peroné.
- Gastronemio y Soleó.



Superficies de descarga.

- Borde del Cóndilo Interno del Fémur.
- Tuberosidad medial de la Tibia.
- Tuberosidad Anterior de la Tibia.
- Tuberosidad Lateral de la Tibia.
- Cabeza del Peroné.
- Borde anterior de la Tibia.
- Sección distal de la Tibia.
- Extremo Distal de la Cabeza del Peroné.



3.2.4 Tipos de cuenca para prótesis transtibial.

3.2.4.1 Prótesis con cuenca tipo PTB (Patellar Tendón Bearing).

Creada por la Universidad de Berkeley, California. El borde superior del encaje cubre anteriormente la mitad inferior de la rótula, los laterales llegan hasta la mitad inferior de los cóndilos femorales, mientras que el borde superior de la pared posterior se halla situado a nivel de la línea articular de la rodilla.

El muñón se apoya en esta prótesis principalmente:

En la zona subrotuliana mediante una depresión del encaje en este punto.

En el contra apoyo situado en el centro de la pared posterior.

Sobre toda la superficie del muñón, especialmente en las partes blandas, liberando de presión las prominencias óseas y los tendones.

3.2.4.2 Prótesis con cuenca tipo PTS (Prótesis Tibial Supracondilea).

La parte superior del encaje cubre toda la rótula, las paredes laterales se remontan hasta el límite superior de los cóndilos femorales, mientras que la pared posterior termina a nivel de la interlínea articular de la rodilla para permitir su libre flexión.

La fijación de la prótesis al muñón se realiza gracias a la presión que ejerce la pared anterior de la cuenca en un punto situado inmediatamente por encima de la rótula, la cual favorece la contra fuerza que ejerce la pared posterior directamente sobre el hueco poplíteo. Tanto los bordes anterior – posterior y lateral – medial realizan función de pinza que permite la suspensión de la prótesis en posiciones de flexión y extensión de la rodilla.

Este sistema limita la extensión completa de rodilla y los movimientos laterales por la pared anterior de la cuenca.

3.2.4.3 Prótesis con cuenca tipo KBM (Kondylen Bettung Munster).

Fue diseñada para mejorar la estabilidad lateral de la rodilla, después de encontrar que con la prótesis PTB ésta se hallaba comprometida. La pared anterior del encaje llega a nivel de la interlínea articular de la rodilla con un buen apoyo sobre el tendón rotuliano.

Las paredes laterales rodean la rótula y forman dos alas condíleas bien moldeadas sobre el fémur, asegurando la estabilidad lateral.

Se ha tenido que usar una cuña entre el ala condílea y el cóndilo femoral del lado medial para ayudar a hacer entrar el muñón dentro de la cuenca y darle una mejor estabilidad a la prótesis; esta cuña ha presentado inconvenientes ya que tiene que ser de un material semiflexible, lo que hace que con el uso se deforme y deje de ser eficaz.

Básicamente una prótesis transtibial se compone de dos elementos, la cuenca y el pie, unidos por un sistema de enlace que puede ser un tubo metálico cuando se trata de una prótesis endoesqueletica o una carcasa de plástico, madera, poliuretano o resina en las prótesis de sistema exoesqueletico.

Desde el punto de vista protésico, es fundamental que la integridad de la articulación de la rodilla se encuentre conservada y que no existan contracturas en flexión mayor a 30°.

El concepto básico del diseño modular de las prótesis lleva consigo la utilización de componentes intercambiables standardizados que pueden unirse para construir una prótesis según las necesidades de los amputados.

Estos componentes deben ser colocados siguiendo una alineación, la cual se realiza tomando como referencia la línea de peso del cuerpo humano, en la vista anterior, posterior y sagital.

3.3 Alineación de la cuenca.

Si el muñón no presenta contractura, la construcción básica de la cuenca se hará en una posición de flexión aproximadamente de 5°. En caso de existir contractura el ángulo de flexión se da dependerá de ello.

La flexión desvía las zonas de presiones anteriores perpendiculares hacia una línea inclinada que evita presiones dístales sobre el muñón.

Una articulación de rodilla intacta no permite aducción abducción de la tibia sobre el fémur.

Una cuenca de prótesis transtibial no puede ser construida, ni aducida ni abducida, si no solamente como lo indique la anatomía del muñón.

Muñones cortos, se encuentran en aparente abducción respecto a la línea media.

3.3.1 Alineación de Banco

Se realiza esta alineación para verificar donde pasan las líneas de plomada en las tres vistas anterior, posterior y sagital; antes de proceder la alinea estática y dinámica.

3.3.2 Alineación estática.

Una vez realizada la alineación de banco, se procede a realizar la alineación estática. Esta alineación es aquella en la que se valora al usuario con la prótesis puesta, en posición bípeda, descargando el peso corporal tanto en la extremidad sana como protetizada.

El protesista valora la altura de la prótesis, tomando como referencia el nivel de los agujeros sacros, y niveladas las crestas iliacas, también valora en las tres vistas que el usuario no presente desviaciones en varo o valgo, o excesiva flexión de rodilla entre otras.

Una prótesis que esté correctamente alineada estáticamente no debe provocar ningún:

- Momento de volteo.
- Momento de flexión.
- Momento de Rotación.
- Momento de Torsión.

3.3.3 Alineación dinámica.

Se valora la alineación durante el desarrollo del ciclo de la marcha en las tres vistas, se realizada en terreno plano e irregular.

Esta etapa es de suma importancia, porque es aquí donde podemos determinar la funcionalidad de la prótesis.

El técnico aprovechará la ocasión para valorar si hay contacto total entre la cuenca y el muñón, o si hay puntos de excesiva presión.

El objetivo de realizar esta alineación es que el técnico protesista tome nota de aquellas modificaciones que deba realizar para obtener una marcha simétrica, rítmica, con el menor gasto de energía y lo más natural posible.

CAPÍTULO IV

4. Proceso de fabricación.

4.1 Toma de molde negativo.

4.1.1 Materiales y herramientas utilizadas en la toma de medida.

- Venda de yeso de 6”.
- Agua.
- Hoja de medida.
- Cinta de Sastre.
- Lápiz indeleble.
- Media de nylon.
- Tijera.
- Calibrador ML- AP.
- Protector.

4.1.2 Toma de medidas.

Se coloca una media de nylon recubriendo el muñón, con el fin de proteger la piel y retirar el molde de una manera más fácil.



Se colocan lengüetas de unas 6 capas de venda de yeso en la tuberosidad anterior de la tibia y cabeza de peroné a fin de liberar carga sobre las prominencias óseas.



Se marca con el lápiz indeleble zonas como la rótula, el tendón patelar, la cabeza del peroné.

- Las medidas de largo y circunferencia son tomadas por encima de las férulas antes colocadas en la tuberosidad de la tibia y cabeza del peroné, con una cinta métrica y son dadas en centímetros. Las medidas medio laterales han sido tomadas con un calibrador de exteriores y son dadas en centímetros.
- La medición de longitud total del muñón con colgajo y sin colgajo desde el borde inferior de la patela hasta el extremo distal del muñón.
- Las 3 circunferencias de referencia cada 5 cm. por debajo del borde inferior de la patela.
- La distancia medio lateral que existe del cóndilo medial al latera (ML).
- Cobertura medio lateral que existe del área supracondílea interna al área supracondílea externa. (ML)
- La medida A-P del tendón rotuliano a la fosa poplíteo.
- Se define la altura de paltillo tibial a piso de la pierna no amputada.

4.1.3 Vendaje del muñón.

FASE I.

Con el paciente en una posición sedente sobre el canapé.

Se humedece en agua la venda de yeso, y se manipula en el muñón, vendándolo de manera circular partiendo desde la zona supracondílea hasta el extremo distal del muñón. El técnico debe tener control de mantener el muñón en la correcta posición 15° de flexión y masajear dándole una forma triangular y marcando la zona del tendón patelar, y se espera a que fragüe el molde.

Posteriormente se retira realizando los respectivos recortes, liberando la rótula y los tendones, se lleva a prueba para observar el contacto total, verificando que el recorte anterior coincida con el borde inferior de la rótula.

FASE II.

Durante esta fase, el muñón debe estar en una posición de 90°, para delimitar los tendones isquiotibiales y hueso poplíteo. Se recortan 6 capas de venda de yeso, se continúa a colocar en la fosa poplíteica cubriendo parte de los cóndilos femorales, manteniendo un masaje continuo, con la yema de los dedos ejerciendo presión al centro de la fosa hasta que fragüe.

FASE III.

Esta fase es para realizar la presión supracondílea en el tercio posterior del cóndilo femoral interno. Colocar vaselina en el área superior del molde, mientras que en una posición del muñón a 20° - 30° de flexión se coloca una férula de 6 capas de venda de yeso en la cara anterior y lateral de la rodilla. Masajear bien hasta que fragüe. Esta presión es importante para determinar lo exitosa que puede llegar a ser el anclaje de la cuenca para la correcta suspensión de la prótesis.

Con el calibrador de exteriores se toma la medida medio lateral a nivel de la presión supracondílea sobre la última lengüeta colocada.

La idea de la vaselina es poder quitar la férula anterior y así facilitar el retiro de la cuenca de yeso.

4.2 Molde positivo.

Ya teniendo el molde negativo, de acuerdo a sus cortes y medidas a donde se va a trabajar, se agrega una venda de yeso en la parte superior, a fin de dar un aumento del positivo en yeso. Se derrama una mezcla de agua con detergente dentro del molde negativo, con el fin de poder retirar las vendas de yeso con más facilidad y separarlas del molde positivo. Se prepara una mezcla de agua con yeso calcinado que tan pronto llegue al punto deseado se derrama dentro del molde negativo y se coloca el tubo galvanizado.

4.3 Modificación.

Se retira la venda de yeso del negativo, se repintan las zonas marcadas durante la toma de molde, se verifican las medidas antes de comenzar a regularizar. Se traza una línea horizontal a nivel del tendón rotuliano. Antes de manipular el molde, el técnico debe ser conocedor de las superficies de carga y descarga del muñón.



4.4 Cuenca de prueba.

Una vez modificado y pulido el molde, se recorta una lámina de polipropileno de grosor de 5mm, de acuerdo a las medidas correspondientes. Se prepara el molde con una media de nylon, la cual sirve para dejar la pared de la cuenca lisa. Con el horno precalentado a 150° C, se introduce la lámina durante aproximadamente 10 a 12 minutos. La lámina está lista para ser termo conformado; cuando pase de color blanco a una apariencia transparente. Se coloca sobre el molde positivo, sellando los extremos y activando la succión.

Se retira el exceso de plástico se espera a que enfríe para retirarlo del sistema de succión.



Tan pronto el molde enfríese, el técnico marca las líneas de corte de acuerdo al diseño pre establecido. Se corta con una sierra oscilante y se retira el yeso de la cuenca plástica, se pule en la máquina escavadora, dejando suaves sus bordes para no maltratar al usuario al momento de la prueba.

4.5 Prueba de la cuenca plástica.

Se coloca una media de nylon sobre el muñón, con el fin de que deslice mejor dentro de la cuenca de prueba.

Se revisa que haya un buen contacto uniforme alrededor de toda la cuenca y que no existan puntos de presión que el paciente manifieste como dolorosos. Se coloca al paciente de pie apoyado en su miembro inferior derecho y a la vez descargando peso en su muñón.

Se verifican los cortes, en la cara posterior la correcta liberación de los tendones isquiotibiales, en la cara anterior la liberación de la rótula y la correcta suspensión en los cóndilos.

Una vez hecha la prueba se retira la cuenca revisando cualquier zona roja por presión.



4.6 Elaboración de la cuenca suave.

Una vez hecha la prueba con la cuenca plástica, se coloca una venda de yeso en la parte superior, se aplica solución jabonosa, y se derrama nuevamente yeso calcinado mezclado con agua dejando fraguar con el tubo galvanizado por dentro, esto con el fin de obtener nuevamente un molde positivo en el cual se pueda hacer las modificaciones necesarias.

La cuenca suave es una cuenca blanda que va introducido en la cuenca externa rígida. Se elabora con pelite de 5mm de alta densidad.

Primero se hace una almohadilla distal de 3mm de baja densidad, la cual será removible.

Posteriormente se toma la medida de circunferencia a nivel de la patela y la parte distal del muñón, se le resta la medida de la patela a la medida distal, aumentamos 2 cm 1 cm por cada lado lateral. También se mide la longitud total del molde, se aumenta de 5cm. Se corta la pieza de pelite en forma trapezoide, desbastando a cero el 1 cm que se dejó a cada lado. Se coloca pegamento en los extremos con la finalidad de formar un cono, que será calentado y colocado sobre el molde positivo para que tome la forma de este, y en la parte distal se colocan 3 capas más de este material, para lograr un colchón distal. Todas estas almohadillas son moldeadas con calor. Una vez realizada la cuenca suave se desbasta su base hasta lograr que el encaje endosocket tenga 5° de flexión.

4.7 Termo conformado de la cuenca definitiva.

Una vez cortada la lámina de polipropileno con las respectivas medidas, se aísla el molde positivo con la cuenca suave con una media de nylon, se coloca la base de la cuenca esta va entre el plastificado para luego ser sujetado con los tornillos en la pirámide que conecta la cuenca con la abrazadera modular. Se siguen los mismos pasos descritos para el termo conformación de la cuenca de prueba.

Después del plastificado se deja enfriar por un tiempo de 30 minutos, el técnico marca las líneas de corte según el diseño preestablecido. Se corta con una sierra oscilante y se retira el yeso de la cuenca plástica, se pule en la maquina escavadora, dejando suaves sus bordes.

4.8 Adaptación de los componentes modulares.

Se ordenan los componentes modulares. El pie SACH, el adaptador de pie, el tubo modular, la abrazadera que conecta con la pirámide del conector de la cuenca. El tubo modular se corta con el fin de que la prótesis tenga la misma altura del miembro contra lateral.

Se realiza la alineación de banco, que es aquella en la cual los componentes modulares armados junto con la cuenca están de acuerdo a la línea de peso.



4.9 Alineación de banco.

Vista anterior	Vista posterior	Vista sagital
Cruza por el centro de la rótula. Coincide entre el I y II dedo del pie protésico.	Cruza por el centro de la región poplítea. Coincide con el centro del talón del pie protésico.	Divide a la altura de la inserción del Tendón Rotuliano a la mitad. En el pie protésico pasa 1cm por delante del 1/3 posterior.

4.10 Alineación estática.

En la alineación estática, se debe de colocar la prótesis al usuario, en posición bípeda, verificar la altura, tomando como referencia los agujeros sacros y la cresta iliaca. En la vista frontal se verifica que las espinas ilíacas antero superior estén horizontales. También se verifica que el segmento modular de la pierna no tienda a desviaciones en varo o valgo, así mismo el muñón no este en aducción – abducción.

4.11 Alineación dinámica.

Es importante antes de iniciar la deambulaci3n, corroborar el correcto ajuste del pie protésico con el zapato. Se debe instruir al paciente antes de que inicie la marcha, haciendo la fase postural y dinámica tanto dentro de las barras paralelas como fuera de ellas.

La valoraci3n de los ciclos de la marcha se debe hacer en la vista frontal – posterior observando, movimientos rítmicos de los miembros superiores, la oscilaci3n de cadera, horizontalidad de cadera, si hay presencia de varo valgo de rodilla, rotaciones en el pie, apoyo medial o lateral del pie, amplitud de base de sustentaci3n, pronaci3n supinaci3n del pie.

En una vista sagital, se observa el correcto contacto de tal3n, fase de apoyo, despegue de pie, elevaci3n de tal3n, fase de balanceo, como también la flexi3n de rodilla, largo de paso.

Si en alguna de estas fases de análisis en sus vistas frontales o sagitales hay desviaciones se deberá hacer las correcciones según vistas, estimulando a una marcha natural.

4.12 Elaboración de la funda cosmética.

La funda cosmética, se realiza con espuma de poliuretano o con espuma de pelete de 10mm en este caso, se recorta una pieza para proteger el tubo y que haga volumen y otra que cubra toda la prótesis desde el tendón rotuliano a la base del pie protésico, se desbasta con la maquina escavadora; hasta obtener la medida Después de conformar la cosmética se le debe de colocar una media de color de la piel, para su apariencia estética.

4.13 Entrega.

4.13.1 Cuidados del muñón.

Se debe buscar asistencia médica de inmediato si:

- Si un área del muñón se torna de color azul o negro.
- Se presenta dolor persistente e inexplicable en un área.
- Se presenta fiebre persistente e inexplicable.
- Una herida no sana o hay úlceras frecuentes en un área.
- Si presenta secreción maloliente.

4.13.2 Recomendaciones.

- Los cambios que requiera la prótesis deben ser realizados por un técnico protesista.
- Algún tipo de variación del muñón, por zonas de presión, alergias o úlceras debe asistir al medico tratante o consulta previa con el técnico.

- El aseo de la piel debe de ser constante así elimina el sudor del día, aplicar crema hidratante; para evitar resequead de la piel.
- Limpiar la cuenca suave, con paños húmedos o alcohol, y dejar secar al aire fresco.
- No dejar la prótesis en lugares que le llegue la luz solar.

CAPÍTULO V

Desglose de costos de la Prótesis

5.1 Costos de materia prima.

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total En dólares.
Kit transtibial	Unidad	\$ 150.00	1 unidad	\$ 150.00
Pie SACH	Unidad	\$ 50.00	1 unidad	\$ 50.00
Manga neopreno	Unidad	\$ 40.00	1 unidad	\$ 40.00
Pelite 5mm de alta densidad	Pliego	\$ 62.00	½ pliego	\$ 31.00
Polipropileno de 5mm	½ Lamina de 1m x 50cm	\$ 30.00	¼ de lámina	\$ 15.00
Pelite 5mm de baja densidad	Pliego	\$ 57.00	¼ pliego	\$ 12.00
Media Cosmética	Unidad	\$ 10.00	1 unidad	\$ 10.00
Vendas de yeso 8 “	Unidad	\$ 1.65	3 unidades	\$ 4.95
Bolsa de yeso calcinado	Libras	\$ 8.50	15libras	\$ 2.55
TOTAL				\$ 330.50

5.2 Costos de producción.

Descripción de materiales	Unidad de medida	Precio unitario	Cantidad utilizada	Total En dólares.
Colorante azul	Libra	\$ 2.25	1 libra	\$ 2.25
Tubo galvanizado	6 Metros	\$ 12.00	60 cm.	\$ 1.20
Cinta aislante	Unidad	\$ 0.75	unidad	\$ 0.75
Vaselina	Tarro	\$ 2.50	¼ tarro	\$ 0.63
Cedazo de 16x16	Yarda	\$ 1.00	½ yarda	\$ 0.50
Talco simple	Libra	\$ 0.50	1 libra	\$ 0.50
Pegamento	Bote	\$ 1.00	¼ bote	\$ 0.25
Cedazo de 40x10	Yarda	\$ 0.70	¼ yarda	\$ 0.17
Total				\$ 6.25

5.3 Costos de mano de obra.

Salario del técnico.....	\$ 540.00
Horas Laborales mensuales.....	160 horas
Costo por hora.....	\$ 4.00
Horas efectivas para fabricar aparato.....	20 horas
Costo de mano de obra.....	\$ 4.00 x 20 = \$ 80.00

5.4 Costos directos.

Costos de materia prima.....	\$ 330.50
Costos de Producción.....	\$ 6.25
Costos de mano de obra.....	\$ 80.00
Total.....	\$ 416.75

5.5 Costo indirecto 100% mano de obra..... \$ 80.00

5.6 Costo Total

Costo Directo.....	\$ 416.75
Costo Indirecto.....	\$ 80.00
Costo Total de Fabricación	\$ 496.75

CAPÍTULO VI

HISTORIA CLÍNICA.

6.1 Datos generales.

Nombre: Rosario de Lourdes Henríquez González.

Genero: Femenino.

Estado civil: Soltera.

Fecha de nacimiento: 29 de Septiembre de 1966.

Edad: 41 años.

Domicilio: Urbanización Bosques de Prusia, pasaje Flor de Mayo, Bloque 43, Casa 16 - Soyapango.

Ocupación: Modista.

Teléfono: 22775809.

Diagnóstico: Monoparesia flácida por secuela de poliomielitis miembro inferior izquierdo.

6.2 Presente enfermedad.

Usuario femenino producto de tercer embarazo a término, sin complicaciones al nacer; refiere que en su primero año de vida presentó un cuadro febril. Fué llevada al Centro de Salud del pueblo la cabaña, al siguiente día se dirigieran al Hospital Benjamín Bloom (HNBB), en el cual permaneció internada durante 5 días con un diagnóstico de Poliomielitis.

Inicialmente utilizó ayuda ortésica, desde los 5 años recibió el primero aparato.

Inicio de marcha a la edad de 5 años con aditamento.

Ha usado 5 aditamentos hasta la presente fecha.

6.3 Antecedentes personales.

No contribuyente.

6.4 Antecedentes familiares.

No contribuyente.

6.5 Antecedentes socio económicos.

Persona activa laboralmente. Casa ubicada en una zona urbana, cuenta con servicios básicos. Su núcleo familiar consta de su hija, hermana, su mamá, su cuñado y dos sobrinos, la casa es propiedad de su hermana.

6.6 Exploración física.

- Peso: 1.48 lb.
- Altura: 1.46 mt.
- Usuario se desplaza deambulando con aditamento Ortésico, con marcha claudicante acompañada de lateralización hacia el lado izquierdo, asistida con un bastón y base de sustentación amplia.
- Persona ubicada en tiempo y espacio, que razona lógicamente.
- La piel se aprecia con micosis en los pies de ambos miembros inferiores.
- Presenta una rotación externa de la tibia, varo de la articulación de tobillo del miembro inferior izquierdo.
- Presenta cicatriz en el borde lateral del muslo izquierdo, producto de la cirugía para el alargamiento del segmento de fémur con materiales de osteosíntesis.
- Sensibilidad conservada.

6.6.1 Atrofia muscular

Atrofia del miembro inferior izquierdo. Se tomó como referencia las circunferencias de ciertos puntos anatómicos de ambos miembros inferiores:

Áreas de referencia que se tomo las circunferencias	Izquierdo	Derecho	Diferencia
De la línea interarticular de rodilla hacia craneal de cada 10cm.	32cm	35.5cm	3.5cm
	36cm	40.5cm	4cm
	42cm	51cm	9cm
De la línea interarticular de la rodilla hacia caudal de cada 10cm.	32cm	35.5cm	3cm
	24.5cm	35cm	10.5cm
	21cm	25.5cm	4.5cm
Garganta tobillo, incluyendo maléolos.	21.5cm	23cm	1.5cm
Discrepancia de los miembros inferiores	74cm	76cm	2cm
Longitud de pie del talón a dedo hallúx.	20cm	22cm	2cm

- Ligamentos de rodilla estables. (Cruzados y colaterales ambos miembros inferiores).
- Presenta un acortado del miembro inferior izquierdo; con respecto a la pierna contra lateral.
- Discrepancia de miembros inferiores 2 cm. (se verifica midiendo desde de la espinas iliacas anterior superior hasta el borde inferior de los maléolos internos).

6.6.2 Valoración muscular.

Valores musculares y articulares en cadera, rodilla y tobillo derecho se encuentran conservados.

Fuerza muscular normal.

Rangos articulares conservados.

Cadera izquierda.

Rangos articulares en cadera y rodilla completos pasivamente

Movimientos	Valores articulares
Flexión	125°
Extensión	15°
Rotación externa	45°
Rotación interna	40°
Aducción	20°
Abducción	50°

Rodilla izquierda.

Rangos articulares completo pasivamente

Movimientos	Valores articulares
Flexión	0 - 130°
Extensión	0 - 130°

Tobillo izquierdo

Movimientos	Miembro Inferior Derecho	Rango Normal	Miembro Inferior Izquierdo
Dorsiflexión	20°	0 - 20°	12°
Flexión plantar	45°	0 - 45°	32°

La flexión dorsal esta limitada en 8° alcanzando un total de 12°, mientras que en la flexión plantar esta limitada en 13° alcanzando un total de 32°.

6.6.3 Examen muscular.

Cadera izquierda

Movimientos	Fuerza muscular
Flexión	2
Extensión	3-
Rotación externa	2
Rotación interna	1
Aducción	0
Abducción	2+

Rodilla izquierda

Movimientos	Fuerza muscular
Flexión	1
Extensión	2-

Tobillo izquierda

Movimientos	Fuerza muscular
Flexión plantar	1+
Dorsiflexión	2-

6.7 Tratamiento.

Ortésis larga tipo KAFO, articulación de rodilla bloqueada a 180° con candados metálicos, doble barra de acero, con correajes, rodillera para corrección y ayudar la extensión de Rodilla.

Alza compensatoria de 1.5cm de talón, dejando 0.5cm removible.

6.7.1 Objetivos del tratamiento.

- Compensar la disimetría de miembros inferiores.
- Proveer estabilidad y soporte al miembro inferior izquierdo.
- Lograr una marcha más fisiológica.
- Que el usuario se sienta seguro al desplazarse con el uso de la ortesis.
- Proveer una ortesis más liviana.

CAPÍTULO VII

MARCO TEÓRICO.

7.1 Poliomiелitis.

7.1.1 Descripción de la enfermedad.

La poliomiелitis es una enfermedad infecciosa aguda, de transmisión oró fecal, la cual es muy reconocida principalmente por destruir el Sistema Nervioso Central, siendo capaz a su vez de producir parálisis permanente o la muerte. El hombre es el único huésped natural del polio virus.

7.1.2 Etiología.

La poliomiелitis es una enfermedad contagiosa causada por la infección con el polio virus, el cual se transmite por contacto directo de persona a persona, por contacto con las secreciones infectadas de la nariz o la boca o por contacto con heces infectadas. Suele ingresar por la boca cuando la persona ingiere alimentos o agua contaminada, o cuando se toca la boca con las manos contaminadas, se multiplica en la garganta y en el tracto intestinal donde es absorbido y se disemina a través de la sangre hasta llegar a las células del asta anterior de la Médula Espinal y el tronco del encéfalo.

Causada por 3 tipos de virus que pertenecen al grupo de los enteros virus:

- Brunhilde (más frecuente de todos)
- Lansing.
- León (menos frecuente).

7.1.3 Manifestaciones clínicas.

Las formas clínicas varían, pero los dos patrones básicos son la “enfermedad menor” (tipo abortivo) y la “enfermedad mayor” (que puede ser parálitica o no parálitica). La enfermedad menor es responsable del 80 al 90% de las infecciones clínicas, se presenta generalmente en niños pequeños, es leve y no afecta el Sistema Nervioso Central.

Los síntomas consisten en fiebre discreta, malestar, dolor de cabeza, dolor de garganta y vómitos, los cuales aparecen de 3 a 5 días después de la exposición. La recuperación se produce entre 24 y 72 horas.

Los síntomas de la enfermedad mayor, pueden aparecer después de varios días de buen estado general, pero es más frecuente que aparezcan sin una enfermedad previa, en niños mayores y adultos. La incubación suele ser de 7 a 14 días, pero no puede durar hasta 35 días. Suele haber fiebre, cefalea intensa, rigidez de nuca y espalda, dolor muscular profundo y, a veces hiperestésias y parestesias. Es posible que este cuadro de meningitis aséptica no evolucione o, por el contrario, que la enfermedad progrese, con pérdida de los reflejos tendinosos y aparición de hipotonía o parálisis asimétrica de grupos musculares, según la localización de las lesiones en la médula espinal o el bulbo. La disfagia, la regurgitación nasal son signos precoces de afectación bulbar.

Cuando la poliomielitis es tipo paralítica, se presentan cuatro fases:

- **Prodrómica.** Dura 2 días. El paciente presenta síntomas generales como cefalea, malestar general y dolor muscular generalizado.
- **Aguda.** Dura 2 meses aproximadamente. Sintomatología generalizada como cefalea, fiebre, rigidez de nuca, espasmo y dolor a la palpación muscular.
- **Recuperación.** Dura hasta 2 años. Aproximadamente un tercio de los pacientes conseguirán una recuperación completa.
- **Parálisis residual.** Las causas de deformidad paralítica incluyen el desequilibrio muscular, la contractura, la atrofia y, durante la infancia, el retraso del crecimiento longitudinal de los huesos de la extremidad afectada.

7.1.4 Incidencia.

Entre los años 1840 y 1950, la poliomielitis fue una epidemia mundial que ha sido erradicada en muchos países, esto debido al programa de erradicación que abarca vacunaciones masivas.

Actualmente sólo se presenta en pocas regiones del mundo como Nigeria, India, Pakistán y Afganistán. Esta enfermedad es más común en el verano y el otoño. Los bebés y niños pequeños representan el grupo de mayor riesgo.

7.1.5 Diagnóstico.

Se realiza una exploración física donde se indague si el paciente puede mostrar signos de irritación meníngea (parecida a la meningitis), como rigidez de cuello o espalda con resistencia a la flexión de la nuca.

La persona puede tener dificultad para levantar la cabeza o las piernas cuando está en posición supina. Los reflejos pueden ser anormales. La enfermedad puede parecerse a la encefalitis y afectar los nervios craneales causando dificultad con la expresión facial, la deglución y la masticación, al igual que puede provocar asfixia o dificultad para respirar.

Además del examen y la historia médica completa, los procedimientos para diagnosticar la poliomielitis pueden incluir los siguientes exámenes como cultivos de la garganta, orina y heces, punción lumbar o espinal, y el antecedente de que el niño no recibió la vacuna contra el polio virus o que no completó las series de vacunas contra dicha enfermedad.

7.1.6 Tratamiento.

Actualmente no hay cura para la polio. Si bien existe prevención contra la poliomielitis, a través de administración de vacunas que son de 2 tipos:

- La vacuna oral Sabin de virus atenuados.
- La vacuna inyectable Salk de virus inactiva.

El objetivo del tratamiento es controlar los síntomas mientras la infección sigue su curso, de acuerdo con su presencia y gravedad, para lo cual el médico se basará en su estado general de salud, el avance de la enfermedad, la tolerancia a

determinados medicamentos por parte del paciente, ya que en casos es necesario administrar antibióticos para tratar la infección de las vías urinarias, los analgésicos se utilizan para reducir el dolor de cabeza, el dolor muscular y los espasmos.

En general, no se suministran narcóticos porque aumentan el riesgo de dificultad respiratoria. Cuando la enfermedad se agrava se pueden necesitar medidas de salvamento, como asistencia con la respiración. El calor húmedo (pañuelos calientes, toallas calientes, etc.) puede reducir el dolor y el espasmo muscular. La actividad solamente está limitada por el grado de la molestia y de la debilidad muscular.

7.2. Síndrome Post-Poliomielitis.

7.2.1 Definición.

Durante la infección por el virus de la polio, muchas de las neuronas de las astas anteriores de médula espinal son dañadas o destruidas, otras sobreviven al polio virus y asumen la función de las neuronas lesionadas; de esta forma el paciente recupera el control de sus músculos y su salud, pero a costa de una hiperfunción de las células supervivientes. Al cabo de un periodo variable entre treinta y cuarenta años o incluso más amplio, estas neuronas sobrecargadas comienzan a fallar dando lugar a un cuadro conocido como Síndrome Post-polio.

7.2.2 Causas.

El restablecimiento de la función neuronal puede ocurrir por segunda vez en algunas fibras pero, con el tiempo, los terminales nerviosos se destruyen y la enfermedad se hace permanente. Este mecanismo es el responsable del curso lento, paulatino e imposible de pronosticar que muestra la enfermedad en la clínica. Algunos autores señalan también la importancia del proceso normal de envejecimiento que, por sí solo, causa una disminución del número de neuronas con la consiguiente debilidad muscular. Este proceso contribuye a aumentar los síntomas del síndrome post polio. No se han encontrado evidencias de que el síndrome se deba a una reactivación del virus.

El síndrome post polio puede desencadenarse tras una caída, un período de reposo prolongado, un accidente leve, o con la aparición de otras enfermedades.

7.2.3 Manifestaciones clínicas.

Clínicamente se caracteriza por debilidad muscular progresiva, de reciente comienzo y atrofia de los músculos de las extremidades, y de los músculos respiratorios, combinados con fatigabilidad, disminución de la resistencia al esfuerzo, artromialgias y astenia. También puede aparecer dificultad para tragar, problemas respiratorios, alteraciones del habla y síntomas de tipo psicológico como ansiedad, depresión, insomnio y alteraciones en la capacidad de concentración y memoria. Todo ello conlleva una gran limitación para realizar las actividades cotidianas, lo que hace que estas personas tiendan a ganar peso.

7.2.4 Diagnóstico.

El diagnóstico es clínico y se basa en los antecedentes de poliomiелitis, se realiza un examen neurológico, como lo es la resonancia nuclear magnética, biopsia muscular, estudios electrofisiológicos y análisis del líquido cefalorraquídeo.

Se debe evaluar además la pérdida de fuerza del paciente a lo largo del tiempo.

Generalmente el síndrome post polio no pone en peligro la vida, salvo en aquellos usuarios que experimentan un deterioro respiratorio agudo.

7.2.5 Tratamiento.

No existe tratamiento curativo.

El síndrome post-poliomielítico es una nueva etapa en la vida de una persona que ha sobrevivido la poliomiелitis, y va a necesitar apoyo que le asegure poder adaptarse en lo relacionado a la movilidad, a las destrezas de la vida diaria y a los cambios en estilo de vida. La terapia y la rehabilitación se convierten en un proceso permanente y de largo plazo.

El tratamiento hoy en día va encaminado a paliar los síntomas. Un programa de ejercicios especial puede contribuir a aumentar la fuerza y mejorar el funcionamiento de los músculos, pero el ejercicio excesivo puede ser contra productivo.

Se recomienda que los pacientes que hayan padecido polio lleven un régimen de vida especial practicando ejercicio moderado y siguiendo una dieta equilibrada y se sometan a controles médicos periódicos aunque estén asintomáticos.

7.3 Tipos de discrepancia de longitud de miembros inferiores (DLMI).

7.3.1 DLMI real o verdadera. Es aquella en la cual la longitud que hay entre la espina lliaca antero superior y el maléolo interno es diferente en cada pierna.

7.3.2 DLMI inestable. Es variable ya que se debe a la dislocación de la cadera. (Pistoneo)

7.3.3 Importancia clínica.

La clínica tiene importancia cuando se observa la diferencia de longitud de miembros inferiores reside en la alteración de la forma y función del aparato locomotores es decir que los trastornos en estática y en la marcha corresponden a consecuencias.

7.3.4 Examen físico.

Mirar a la persona en su conjunto. La DLMI en un recién nacido es un problema muy distinto al de una persona adulto.

Buscar la causa de la DLMI: Chequear el largo de ambos brazos; buscar signos de escoliosis; manchas vasculares en la piel; examinar el abdomen; constatar el tono muscular; evaluar la articulación coxo-femoral.

Definir si la discrepancia es de tipo real o aparente.

Determinar el lado afectado.

7.4 Métodos para determinar la disimetría.

7.4.1 Clínicos.

Con cinta métrica efectuar la medición desde la espina iliaca antero superior hasta el vértice medial del maléolo interno o desde el ombligo hacia el vértice del mismo, pasando por el borde superior de la rotula.

7.4.2 Método del bloque.

Con el paciente de pie, sentir la espina iliaca antero superior. Nivelar las espinas teniendo al paciente parado con bloques debajo de su pie. Luego medir el bloque. Este método es más preciso que la medición métrica ya que algunos pacientes tienen diferencias en la altura de su pie (distancia entre la planta y el maléolo).

7.4.3 Alteración en la estática.

La estabilidad del aparato locomotor mediante la tensión de ligamento y cápsula articular; como la elasticidad de los músculos hacen que la posición normal de cuerpo requiera de un trabajo muscular mínimo. En la disimetría de extremidad inferior la compensación de la estática alterada se consigue inclinando la pelvis, o adoptando una posición de pie equino y flexionando la rodilla, la inclinación de la pelvis comporta una posición escoliótica denominada posición en poste contrario con rotación de la columna vertebral lumbar.

7.4.4 Alteración en marcha.

En fase de apoyo la mal posición de la pelvis provoca el hundimiento de la extremidad inferior mas corta. Cuando la extremidad inferior mas larga es la de apoyo, se produce un levantamiento de la extremidad inferior mas corta, lo que conlleva a una claudicación de la marcha por acortamiento. Los mecanismos de compensación son la marcha en pie equino y la flexión de la pierna mas larga inclinado el cuerpo hacia el lado de la extremidad mas corta.

7.4.5 Tratamiento conservador.

El conocer el estudio de las diferentes formas de compensar, utilizamos la clasificación de Rahl-Nyga.

Discrepancia determinada por centímetros	Clasificación
Hasta 2 cm a 5 cm.	Pequeñas compensaciones de disimetría
2.6 cm a 5 cm.	Compensaciones medias de disimetrías
5.1 cm a 13 cm.	Grandes compensaciones de disimetrías
13.1 cm o más.	Enormes compensaciones de disimetrías

Las pequeñas compensaciones de disimetrías se realizan mediante alza en calzado en serie.

Compensaciones medianas se utiliza tanto calzado ortopédico a la medida como plantillas compensatorias, se podría hacer lo mismo en grandes compensaciones, pero por motivo estético es preferible la ortoprótesis.

En caso de diferencias enormes se fabrica la ortoprótesis.

7.5 Ortesis.

7.5.1 Definición.

Una ortesis es cualquier dispositivo aplicado externamente sobre el cuerpo humano, que se utiliza para modificar las características estructurales o funcionales del sistema neuro-músculo-esquelético. Lo que se pretende es de mantener, mejorar o restaurar la función.

El miembro inferior forma una unidad anatomofuncional; que proporciona una estabilidad estática (bipedestación) y dinámica (marcha), distinguiéndose las regiones que transmiten una movilidad y estabilidad articular, junto a una alineación

fundamental que es la porción terminal de tobillo pie que trasmite el apoyo del suelo a la región proximal o cintura pelviana, que se encarga de pasar al miembro inferior el peso del tronco a la extremidad, para que tenga lugar las actividad funcionales requeridas.

Las alteraciones patológicas que afectan al miembro inferior son evidentes durante la marcha y en especial, durante la fase de apoyo. Las razón es que la fase de apoyo tiene mayor duración del ciclo de marcha y, durante la misma, el miembro inferior esta sometido a las mayores tensiones mecánicas, como consecuencia de la carga del peso corporal.

7.5.2 Biomecánica general - diseño y fabricación

El diseño y fabricación de una ortesis para la extremidad inferior no debe orientarse solamente por el estado de la deformidad. Una deformación estructural o funcional de la pierna debe de verse más bien como una parte global.

Si no se considera prioritariamente esta meta, una ortesis puede llegar a constituirse en un cuerpo extraño, que más bien agrava la deformidad en vez de aliviarla. El diseño y la adaptación de una ortesis ejercen influencia una sobre la otra, que sin embargo se conceptualizarán separadamente para diferenciarlos.

El diseño se ocupa tanto de la posición de las piezas, unas con respecto a otras, como también respecto a un sistema de referencia tridimensional, el cual puede representarse de una forma simplificada como líneas de fuerza o perpendiculares.

La adaptación por el contrario se refiere al ajuste de las piezas de la ortesis a las características anatómicas, en especial a las prominencias óseas, partes blandas, bordes blandos eventuales, etc.

Los objetivos de un buen diseño y una buena adaptación son:

- Contacto estático - dinámico correcto entre el zapato y el piso.
- Congruencia amplia entre los ejes anatómicos y mecánicos.

- Ordenamiento horizontal del eje.
- Conformidad de forma y contorno de las estructuras ortéticas y anatómicas.

Para las extremidades inferiores las ortesis se denominan de acuerdo a su función

Como:

- Ortesis de descarga.
- Ortesis de fijación
- Férulas de corrección.
- Férulas de compensación.
- Plantillas ortopédicas.

Sus funciones biomecánicas son:

- **Fijación.** Para guiar, bloquear y mantener.
- **Corrección.** Para enderezar, mejorar, post-correr.
- **Compensación.** Equiparar longitud y volumen en las tres dimensiones.
- **Extensión.** Descargar, aplicar fuerza bajo tracción.

7.5.3 Métodos de fabricación.

7.5.3.1 Perfilograma.

La información para la construcción de la ortesis se obtiene siguiendo el contorno de la extremidad. Las correcciones necesarias se logran comparando la función necesaria y la posición errada de la extremidad con ayuda de radiografías y tablas de medidas.

7.5.3.2 De acuerdo a un modelo positivo de yeso de la extremidad.

En este método, el diseño y la construcción de la ortesis se hace vendando la extremidad y obteniendo un molde de yeso. Ahí se recopilando toda la información necesaria de la extremidad durante la toma de medida.

Puede ser necesario cortar el negativo de yeso para corregir la deformidad y así lograr una post-corrección de partes no completamente corregidas en la toma de medida. La corrección final se hace siempre sobre el molde positivo de yeso.

En el siguiente cuadro se especificara cada una de las ortesis en sus siglas en español e ingles, las cuales son más fabricadas.

Siglas	Español	Siglas	Ingles
OTRC	Ortesis tobillo rodilla cadera	HKFO	Hip-knee-ankle-foot orthosis
OTR	Ortesis de rodilla pie.	KAFO	Knee-ankle foot orthosis.
OTP	Ortesis tobillo pie	AFO	Ankle foot orthosis.
OP	Ortesis de pie	FO	Foot orthosis

CAPÍTULO VIII

PROCESO DE FABRICACIÓN.

8.1 Toma de medida.

El técnico ortopeda debe de conocer la anatomía del segmento que se va a trabajar, saber ubicar correctamente los puntos de referencia involucrados, prominencias óseas que de no ser liberadas adecuadamente puedan producir presiones excesivas y molestas durante el uso de la ortesis. El profesional en este campo debe tener claro el plan ortésico a seguir, así como los objetivos a los cuales quiere llegar.

8.1.1 Material y herramientas utilizadas en la toma de medida.

- Hoja de medida.
- Lápiz indeleble.
- Cinta métrica de tela.
- Cinta métrica metálica.
- Cuchilla para cartón.
- Calibrador M-L _ A-P.
- Media de nylon.
- Protector plástico polietileno.
- Tijera metálica.
- 3 Vendas de yeso de 8”.

8.1.2 Preparación del paciente.

Se procede a tomar las medidas del segmento a trabajar. Las circunferencias y las alturas son tomadas en centímetros ayudados con la cinta métrica de tela y la metálica. Las medidas medio laterales son tomadas en centímetros ayudados por el calibrador de exteriores. Las medidas tomadas se anotan en la hoja respectiva.

8.1.3 Para obtener el molde negativo.

Se le coloca al usuario la media de nylon, se marcan con el lápiz indeleble las prominencias óseas, así como puntos de referencia. Se toma el molde negativo en dos fases:

FASE I

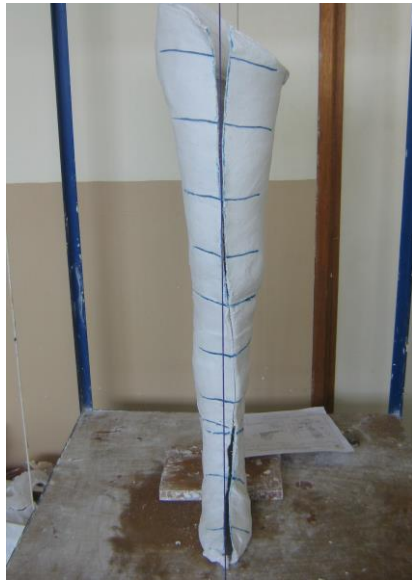
La primera fase va orientada a vendar el segmento de pierna, donde se ubica al paciente en posición sedente, con el protector de polipropileno en la cara anterior de la pierna, con la rodilla a 90°. Se vendará de distal a proximal o viceversa, y sobre una alza de madera de 1.5 cm.

FASE II

Colocar al usuario en posición decúbito supino a vendar el segmento de muslo hasta el nivel del trocánter mayor controlando el valgo de tobillo, recurvatum conteniendo la alineación mientras el yeso fragua.

8.2 Molde positivo.

Antes de obtener el molde positivo, se verifica la alineación del molde negativo, en vista frontal y sagital, ayudado por una línea de plomada. La idea de este paso es que estas sirvan como líneas de referencia, con el fin de observar posibles desviaciones que no pudieron ser controladas durante la toma del molde negativo. Una vez que el técnico haya verificado la alineación, se procede a agregar una venda de yeso en la parte superior, del molde a fin de dar un aumento al molde positivo de yeso.



Se prepara un poco de agua con jabón granulado que funcione como aislante entre el molde positivo y negativo. Se procede hacer la mezcla de yeso con una proporción de 40% de agua y 60% de yeso calcinado, se debe de verter bien el agua con el yeso a que no quede gromus de yeso a conseguir uniformidad y consistencia cremosa , una vez hecha la mezcla se introduce el tubo dentro del molde negativo y se coloca el tubo galvanizado, se debe de levantar el tubo un poco a que no quede tocando las paredes de la superficie plantar del molde negativo y se sostiene hasta que fragüe el yeso dentro del molde negativo.

Se deja en reposo de 45 minutos a una 1 hora para iniciar a regularizar el molde.

8.3 Modificación.

Se retira la venda de yeso del positivo, se verifica las medidas antes de comenzar a regularizar el molde. Trazar una línea horizontal y perpendicular al piso a nivel del borde inferior de la rotula, para ubicar la articulación anatómica de rodilla y su altura, se aumentan en zonas óseas para evitar presiones como son: cabeza de peroné, maléolos, cabezas metatarsianas; constatamos la medida medio lateral de tobillo, rodilla; la superficie plantar debe apoyar en talón y cabezas metatarsianas,

además se debe de aumentar la longitud del pie en un promedio de 1cm así evitaremos que la superficie plantar quede corta.

Ya el molde pulido se debe de ubicar el eje articular mecánico, a 20 mm arriba del eje anatómico y se ubica la barra pasando 40% posterior y 60% anterior a nivel de la rodilla.

8.4 Alineación del molde positivo.

Tan pronto el técnico finaliza su modificación, se lleva a la caja de alineación nuevamente, para verificar las alturas, líneas de plomada, y ubicación de línea de congruencias articulares.

Se chequea que el molde positivo quede alineación a 180°, sobre su alza respectiva de 1.5 cm, se comprueba la alineación en la caja de plomadas en sus direcciones.

En vista frontal las líneas de plomada deben presentarse 50% medial y 50% lateral a nivel de muslo, en rodilla debe pasar en el centro, que debe de llegar al primer y segundo dedo del pie.

Se observa en vista posterior, que pase 50% 50% en muslo, centro de la fosa poplítea y centro del tendón de Aquiles.

La vista sagital, la línea de plomada coincide 50 % anterior y 50% posterior a nivel de muslo, en rodilla 40% posterior y 60% anterior y en tobillo ligeramente por delante del maleólo externo.

Después de comprobar la alineación, se procede hacer la caja posterior con venda de yeso, marcando la zona que desee liberar para la flexión de rodilla, se refuerza la zona del tendón de Aquiles con venda de yeso para dar resistencia en esta zona que con frecuencia se fatiga con facilidad el polipropileno.

8.5 Termo-conformado.

8.5.1 Equipos y herramientas utilizadas.

- Polipropileno de 5mm.
- Caladora.
- Bomba de vacío.
- Teflón.
- Horno.
- Media de nylon.
- Tijeras.
- Guantes.
- Sierra oscilante.

8.5.2 Procedimiento.

Para el termo conformado, se toma la medida de longitud de todo el segmento de la pierna, así como las medidas circunferenciales de la parte superior del muslo y garganta del tobillo.

Precalentar el horno a 180°, e introducir la lámina de plástico por un tiempo de 15 a 20 minutos.

Es importante verificar el correcto funcionamiento de la bomba de succión.

Se aísla el molde positivo de yeso con media nylon.

El plástico indica que está listo para termo conformar, cuando cambia de tonalidad blanca a transparente. Se retira del horno y del teflón colocándolo sobre el molde; se estira un poco en la planta del pie para dejar la zona mas flexible con el fin que contribuya al despegue de los dedos.

8.6 Conformado de barras y montaje.

8.6.1 Herramienta.

- Un par de Grifas.
- Prensa de banco.

Con el molde en el banco de trabajo, se instala una grifa en la prensa, la cual nos ayudará a doblar cada una de las barras, contorneándolas de acuerdo a la anatomía y ubicando el eje mecánico de la rodilla, marcado anteriormente.

Una vez dobladas las barras, se perforan con una broca de 3 mm junto con el plástico, para su respectivo montaje.

8.6.2 Paralelismo.

Para este proceso se necesitará un nivel de escuadra o un pie de rey. La idea de realizar este paso es obtener una congruencia de los ejes articulares en diversos planos, ya que de no existir esta congruencia, la articulación mecánica no tendrá un correcto funcionamiento, provocando un desgaste prematuro de sus partes, presiones entre ortesis y piel, mas desgaste energético.

Se coloca el pie de rey en una posición paralela al piso, ubicando la pared medial de cada uno de los brazos sobre la pared lateral de las cabezas articulares de las barras en los segmentos de muslo y pierna. Se debe observar que las cabezas articulares estén a escuadra con respecto al calibrador o pie de rey y que los ejes sean horizontales y paralelos al piso.

8.7 Diseño.

Se traza el diseño del aparato que requiere el paciente, se corta por las partes marcadas, cada pieza se lleva al desbaste en maquina escavadora a quitar fillos y dejar liso todos sus bordes, para no maltratar al usuario.

8.8 Elaboración de alza.

El alza se debe de conformar en un material de alta densidad, que sea capaz de soportar el peso del usuario sin deprimirse.

Para colocar la compensación, es recomendable raspar bien el plástico en la zona para facilitar así la adherencia de la suela de hule al polipropileno.

8.9 Prueba de la ortesis.

Para realizar la prueba del KAFO, es recomendable unir las barras al polipropileno por medio de tornillos, que permitan al técnico desmontar y montar con facilidad los componentes, de ser necesario ajustes o correcciones.

Todos sus bordes deben de ir lisos, para no maltratar al paciente durante la prueba.

Tener preparados los correajes, o rodillera que se requiera durante el ensayo a realizar.

En la prueba de la ortesis, se verifica que el diseño sea acorde a la necesidad del usuario, se verifican el diseño la adaptación, áreas de presión. Se verifica la altura del eje articular este en lugar de compromiso.

8.10 Alineación estática.

En la alineación estática, se coloca la ortesis al usuario, ponerlo de pie en posición bípeda, verificar la altura, tomando como referencia los agujeros sacros y la cresta iliaca. En la vista frontal se verifica que las espinas iliacas antero superior estén horizontales. Se verifica desviaciones en varo- valgo de rodilla o tobillo.

8.11 Alineación dinámica.

Es importante antes de iniciar la de ambulación, se debe instruir al usuario que haga la marcha con pasos cortos y uniformes dentro de las barras paralelas. Esta prueba nos indicara si hay anomalías en el aparato que se deben de corregir o mejorarse.

Una vez hecha la prueba se retira la Ortesis revisando cualquier zona roja.

8.12 Acabado y entrega

El acabado de la ortesis debe de estar todos sus borde lisos, se preparan las correas de cuero como lo es la rodillera y el corselete del segmento de muslo.

Antes de remachar el KAFO, se debe de pulir las barra, se arma de nuevo al aparato ortésico con los tornillos de prueba, se utiliza un remache de cobre de 1/8 y sus arandelas respectivas. Ya con el aparato armado con sus remaches se le colocan las correas con remaches rápidos.

8.12.1 Recomendaciones de uso.

- Debe de colocarse bien el aparato.
- Cualquier anomalía de presión o cambios de volumen debe de asistir a una persona que tenga los conocimientos (técnico ortopeda) para modificaciones.
- El aseo diario es muy importante, así se libra de problemas en la piel (alergias).
- El aseo lo debe de hacer con un trapo húmedo con jabón neutro o alcohol 90, dejar secar al aire fresco, no exponerlo al sol.



CAPÍTULO IX

9 Desglose de costos de ortesis larga tipo KAFO.

9.1 Costos de materia prima.

Descripción materia prima	Unidad de medida	Valor unitario en dólares	Cantidad Utilizada	Costos en dólares
Barras articuladas	Par	\$127.08	1 par	\$ 127.08
Lámina de polipropileno 5mm	½ Lamina de 1m x 50cm	\$ 30.00	½ de lamina	\$ 30.00
Cuero	Pie	\$ 2.50	2 pies	\$ 5.00
Vendas de yeso de 8"	Unidad	\$ 2.20	4 vendas	\$ 4.80
Yeso calcinado	Libras	\$ 8.50	25 libras	\$ 4.25
Badana	Pie	\$ 1.50	2 pies	\$ 3.00
Velcros macho y hembra 1"	Yarda	\$ 1.00	1 yarda	\$ 1.00
Remaches de cobre	Unidad	\$ 0.10	10 unidades	\$ 1.00
Hebillas 1"	Unidad	\$ 0.25	2 unidades	\$ 0.50
Faja de Nylon	Yarda	\$ 0.50	yarda	\$ 0.50
Remaches de golpe rápido	Unidad	\$ 0.05	4 unidades	\$ 0.20
TOTAL				\$ 177.33

9.2 Costos de producción.

Descripción materia prima	Unidad de medida	Valor unitario en dólares	Cantidad Utilizada	Costos en dólares
Suela de Hule	Yarda	\$ 10	¼ yarda	\$ 2.50
Tubo Galvanizado de ½"	Metro	\$ 1.82	1 metro	\$ 1.82
Tornillos para Prueba 1/8 x 1"	Unidad	\$ 0.17	8 unidades	\$ 1.36
Masking Tape	Unidad	\$ 2.50	½ rollo	\$ 1.25
Vaselina	Bote	\$ 2.50	½ tarro	\$ 1.25
Pegamento	Bote	\$ 1.00	Bote	\$ 1.00
Pelite	Pliego	\$ 1.50	½ pliego	\$ 0.75
Cedazo Metálico Fino	Yarda	\$ 1.00	½ yarda	\$ 0.50
Talco Simple	Libra	\$ 0.50	½ libra	\$ 0.25
Cedazo Metálico Grueso	Yarda	\$ 0.70	¼ yarda	\$ 0.17
TOTAL				\$10.85

9.3 Costos de mano de obra

Salario del técnico.....	\$ 540.00
Horas Laborales mensuales.....	\$ 160 horas
Costo por hora.....	\$ 4.00
Horas efectivas para fabricar aparato.....	20 horas
Costo de mano de obra.....	\$ 4.00 x 20 = \$ 80.00

9.4 Costos directos.

Costos de materia prima.....	\$ 177.33
Costos de Producción.....	\$ 10.85
Costos de mano de obra.....	\$ 80.00
Total.....	\$ 268.18

9.5 Costo indirecto 100% mano de obra..... \$ 80.00

9.6 Costo Total

Costo Directo.....	\$ 268.18
Costo Indirecto.....	\$ 80.00
Costo Total de Fabricación	\$ 348.18

ANEXO

Las Fracturas

Definición

Una fractura es una ruptura parcial o total del hueso. Cuando se produce una fractura, ésta se clasifica como abierta o cerrada.

Etiología

Las fracturas pueden ocurrir de diversas formas, se producen cuando ejerce sobre el hueso una fuerza mayor de la que éste puede absorber, pero hay tres que son las más comunes:

- El trauma, es lo que más fracturas causa.
- La osteoporosis también puede causar fracturas.
- El uso excesivo también puede causar fracturas, lo cual es muy común de ver en los atletas (fracturas por stress o fatiga).

Clasificación

Entre los diversos tipos de fracturas óseas se encuentran los siguientes:

- Oblicua - fractura en ángulo con el eje.
- Conminuta - fractura en muchos fragmentos relativamente pequeños.
- Espiral - fractura dispuesta alrededor del eje del hueso.
- Compuesta o abierta - fractura que rompe la piel.



Síntomas

Los síntomas pueden incluir los siguientes:

- Dolor en la zona lesionada.
- Hinchazón en la zona lesionada.
- Deformación evidente de la zona lesionada.
- Dificultad para utilizar o mover la zona lesionada de forma normal.

Diagnóstico

Además del examen y la historia médica completa (en la que se pregunta cómo se produjo la lesión), los procedimientos para diagnosticar una fractura pueden incluir los siguientes:

- **Rayos X** - examen de diagnóstico que utiliza rayos invisibles de energía electromagnética para producir imágenes de los tejidos internos, los huesos y los órganos en una placa.
- **Imágenes por Resonancia Magnética (su sigla en inglés es MRI)** - procedimiento de diagnóstico que utiliza una combinación de imanes grandes, radiofrecuencias y una computadora para producir imágenes detalladas de los órganos y estructuras dentro del cuerpo.
- **Tomografía computarizada (También llamada escáner CT o CAT.)** - procedimiento de diagnóstico por imagen que utiliza una combinación de rayos X y tecnología computarizada para obtener imágenes de cortes transversales.

Tratamiento

El tratamiento específico de las fracturas será determinado por su médico basándose en lo siguiente:

- Su edad, su estado general de salud y su historia médica.
- La extensión de la fractura.
- Su tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.
- El tipo de fractura.
- La gravedad de la fractura.

El objetivo del tratamiento es controlar el dolor, acelerar el proceso de curación, evitar complicaciones y hacer que la zona fracturada recupere sus funciones normales. El tratamiento puede incluir lo siguiente:

Férula de yeso, medicamentos, tracción y cirugía.

GLOSARIO.

Anamnesia: Reunión de datos relativos a un paciente médico o psiquiátrico, que comprenden antecedentes familiares y personales, experiencias y, en particular, recuerdos, que se usan para analizar su situación.

Bipedestación: Ponerse sobre dos pies. Estación Bípeda.

Coxa vara congénita: Deformidad del cuello femoral que produce rotación interna de miembro inferior.

Disfagia: Que se cree debida a la compresión del esófago por la arteria subclavia derecha en situación anómala.

Epifisiólisis: Desprendimiento de una epífisis.

Hemimelia (Hipoplasia): Anomalía de desarrollo caracterizado por la ausencia o acortamiento de la porción inferior de una o más extremidades.

Hemihipertrofia: Hipertrofia de una mitad o lado del cuerpo.

Micosis: Término general para las afecciones producidas por hongos

Periférica: Perteneciente o relativo a la periferia.

Propiocepción: Percepción de sensaciones procedentes del propio organismo, relativas a la posición espacial y a los movimientos musculares, que se originan en receptores sensoriales activados por esos estímulos.

BIBLIOGRAFÍA.

VILADOT, R. (1989).

- Ortesis y Prótesis del Aparato Locomotor. 2.2 Extremidad Inferior, Barcelona: MASSON.

JOHN H BOWKER (1981).

- Atlas of Limb Prosthetics. Surgical, Prosthetic, and Rehabilitation Principles. Second Edition. Editorial Mosby.

UDB- GTZ (1999).

- Biomecánica. Carrera técnico en Ortesis y Prótesis, El Salvador.

UDB- GTZ (1999).

- Tecnología de Materiales y de Taller. Carrera Técnico en Ortesis y Prótesis, El Salvador.

LUCILLE DANIELS (1985).

- Pruebas Funcionales Musculares. Cuarta Edición. Editorial Interamericana México D.F.

Dr. STANLEY HOPPENFIELD (1979).

- Exploración Física de la Columna Vertebral y las Extremidades. Editorial El Manual Moderno, S.A. de c.v México.

ROBERT BERLOW (1989).

- El Manual Merck de Diagnóstico y Terapéutica, M.D. Octava Edición. Ediciones Doyma. Barcelona, España.

G. FITZLAFF, S. HEIM (2004).

- Componentes Protésicos del Miembro Inferior. Verlag Orthopadie-Technik, Dortmund – ISPO.

ENRIQUE VIOSCA, MARIA FRANCISCA PEYDRO, ANTONIO PUCHOL, CARLOS SOLER, JAIME PRAT, ALEIXANDRE CORTÉS, JAVIER SÁNCHEZ, JUAN M. BELDA, RUBÉN LAFUENTE, RAQUEL POVEDA (1999).

- Guía de uso y Prescripción de Productos Ortoprotésicos a Medida. Instituto de Biomecánica de Valencia.
- www.manosdelsur.org/espanol/proyecto-elsalvador.htm - 38k.