

2911
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIDAD ACADEMICA DE
DISEÑO INDUSTRIAL

ORTESIS FUNCIONAL PARA MUÑECA Y MANO

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA

Oscar Misael Morales Caballero

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

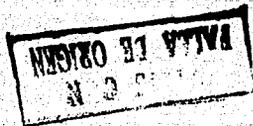
DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE .

PROLOGO	1
INTRODUCCION.....	3
1. Ojetivos que debe cumplir el diseño de una Ortesis.....	6
2. Tipo de enfermedades que afectan al sistema psicomotor de muñeca y mano.....	8
2.1 Parálisis cerebral.....	8
2.2 Espásticos.....	8
2.3 Atetoides.....	10
2.4 Ataxicos.....	10
2.6 Diversas clases de enfermedades que presenta el Paralitico Cerebral.....	11
2.7 Lesiones Periféricas.....	12
2.8 Arteriosclerosis Múltiple.....	12
2.9 Arteriosclerosis Cerebral.....	12
2.10 Poliomieltis.....	13
2.11 Autismo.....	13
2.12 Retraso Psicomotor.....	13
2.13 Tipo de lesiones en los Nervios.....	14
2.13.1 Lesiones del Nervio Auxiliar.....	14
2.13.2 Lesiones del nervio Musculocutaneo... ..	14
2.13.3 Nervio Radial.....	15
2.13.4 Nervio Cubital.....	16



3.	Estudio de mercado.....	17
3.1	Datos estadísticos acerca de enfermedades que afectan al sistema motor.....	18
3.2	Número de pacientes atendidos en los Hospitales en 1986.....	24
4.	Tipos y Problemas de aparatos existentes.....	27
4.1	Férula.....	27
4.2	Ortesis.....	28
4.3	Poder Externo.....	29
4.3.1	Equipo de poder externo que se ha utilizado.....	30
4.4	Prevención y corrección de enfermedades.....	31
4.5	Tipo de ortesis para mano según la lesión...	32
4.6	La Mano.....	32
4.6.1	Tipo de pinzas.....	35
4.6.2	Tipo de presión.....	35
4.6.3	Zonas de sensibilidad en las mano.....	38
4.6.4	Limitaciones del paciente para utilizar la órtesis.....	41
4.6.5	Requerimientos de la extensión de la muñeca.....	43
4.7	El Pulgar.....	45
4.8	Ortesis de protección.....	46
5.	Método para analizar el tipo de lesión en el miembro superior.....	47
5.1	Forma para el análisis técnico del miembro superior.....	51
6.	Situaciones que presenta grado de deformidad....	58



7.	Explicación del porque la elección del tema.....	61
8.	Explicación de las partes de la órtesis.....	63
8.1	Fotografías de la ótesis diseñada.....	63
9.	Explicación del uso del material.....	70
9.1	Material escogido para Inyectar y Termoformar.....	71
9.1.1	Cuadro de propiedades.....	72
9.2	Material Escogido para piezas maquinadas... ..	74
9.2.1	Cuadro de propiedades.....	75
9.3	Descripción de los materiales espumados mas convenientes.....	77
8.3.1	Cuadro de propiedades.....	78
10.	Antropometría de la Muñeca y Mano.....	79
11.	Planos.....	81
11.1	Explicación del diseño.....	81
12.	Costos.....	82
13.	Conclusiones.....	87
14.	Bibliografía.....	89



PROLOGO.

La medicina tiene un campo de estudio ilimitado. Desde que el hombre aparece en el planeta y evoluciona, se encuentra con grandes barreras que le hacen razonar y analizar todo lo que le sucede para poder subsistir. Estos obstáculos hacen que el hombre busque soluciones creando objetos que resuelvan sus necesidades, como el buscar dónde refugiarse para protegerse de las inclemencias del tiempo, conseguir alimento y crear objetos tomados de la naturaleza para hacer más fácil su vida cotidiana. Siempre el hombre ha tenido preguntas, y a su vez ha buscado soluciones de las mismas, principalmente cuando su vida iba de por medio. El entender su cuerpo fue uno de sus principales intereses, ya que éste respondía según cómo actuara el ambiente que lo rodeara. De ahí aprendió a curar las enfermedades que le aparecían, utilizando hierbas y otras sustancias, ya fueran animales o minerales. Así el hombre fue creando medicinas y objetos para poder sanar los males que le aparecían.

Según la evolución del hombre, cada vez utilizó sus conocimientos para encontrar nuevos caminos que lo ayudaran a resolver sus enfermedades, hasta llegar a competir con la perfección del cuerpo humano, creando objetos que sustituyan partes de él, como pulmones artificiales o modificaciones hechas en el cuerpo (transplantes de corazón, ojos), injertando músculos de un lugar a otro o miembros, como dedos, o diseñando objetos que ayuden a alguna parte del cuerpo que no funcione como debe de ser, como en el caso más conocido y simple, que se adaptó efectivamente al hombre, que fueron los anteojos.

Otros tipos de ayuda se han creado para que el hombre no deje de prescindir de un miembro, como son las prótesis. ¿Y qué es una prótesis? Es un aparato diseñado para sustituir un miembro. Estas prótesis, desde hace cientos de años, se han creado. Recordemos la época de los piratas, cómo en sus luchas perdían una mano o una pierna, éstas eran sustituidas por garfios metálicos o las denominadas patas de palo. Con el paso del



tiempo, este tipo de prótesis se ha ido perfeccionando, hasta nuestros días, en donde se han vuelto realidad muchos sueños como el de Galileo, en cuyos bocetos se encontraban plasmadas ideas de helicópteros o submarinos, que en sus tiempos era algo difícil de imaginar, y que ahora son realidad. En el caso de la medicina, también se han hecho realidad muchos sueños de programas televisivos, creando brazos totalmente mecánicos, algunos de los cuales han superado los movimientos naturales.

Además de estos diseños se han hecho una infinidad de estudios para crear una gran variedad de aparatos que ayuden al movimiento del hombre. A todo este tipo de aparatos se les ha llamado aparatos ortopédicos, y van desde una silla de ruedas, muletas, corsé, hasta las ya mencionadas prótesis y órtesis.

Finalmente el hombre, cada vez ha tratado de descubrir nuevos horizontes que ayuden a su desarrollo, en algunos temas con más ímpetu que en otros, pero siempre evolucionando cada vez más, y muchas veces sin importar las consecuencias.



INTRODUCCION.

La existencia de una gran variedad de enfermedades que afectan el sistema motriz del miembro superior (dedos, mano, muñeca y brazo), ha llevado a los especialistas de este ramo a crear una gran variedad de aparatos que ayuden a un paciente a resolver sus problemas de movimiento, estimulando sus miembros por medio de rehabilitación, o evitando que la zona afectada evolucione su enfermedad. Para evitar estos males, se han creado numerosos diseños, empezando por los más simples, que fueron diseñados por nuestros antepasados, utilizando numerosos objetos naturales, como palos, piedras, carrizos, hierbas, para resolver problemas de fractura. A estas técnicas se les conoce con el nombre de entablillamiento. En la actualidad se sigue utilizando dicho sistema de inmovilización, pero ahora basándose en los nuevos conocimientos, utilizando una gran variedad de materiales como yeso, vendas, materiales plásticos como el propileno natural. Actualmente a estos aparatos se les conoce con el nombre de férulas.

No solamente la férula es uno de los objetos que se han creado. Existen otros más como prótesis u órtesis, que satisfacen cada uno ciertas necesidades. En los capítulos que a continuación se presentan, se encontrarán estos diferentes aparatos, cómo actúan, de qué están hechos, qué necesidades resuelven, y también un estudio a cerca de tipos de enfermedades que afectan al sistema motriz del miembro superior. En ellos, encontramos una gran variedad de enfermedades, como, parálisis cerebral, problemas reumáticos, síndromes y otros, que en la actualidad no han podido resolver su aparición, pero se estudia cómo poder evitar la evolución de dichos problemas.

Existen datos estadísticos que impresionarán al lector con respecto a la cantidad de enfermos que existen en la población mexicana, como también en latinoamérica. Con estos datos se fundamentará el por qué se ha realizado este estudio, finalizando en el diseño de un aparato ortopédico.



Una de las enfermedades que es muy interesante estudiar más a fondo es la parálisis cerebral, ya que los enfermos mentales tienen un grave problema con su sistema motriz. Quizás en algunos casos superará a cualquier otro tipo de enfermedades, esto es, porque existe un colapso de males en el paciente, como problemas mentales (acción retardada en el razonamiento), problemas motrices (movimientos involuntarios o no coordinados, falta de control en su movimiento) y deformaciones en sus miembros por un mal desarrollo de huesos, posturas o tensiones de los músculos y tendones.

Todos estos males se colapsan en esta enfermedad y por consiguiente los estudios y pruebas del aparato ortopédico diseñado se han enfocado a estos enfermos, ya que como se explica, estos padecimientos son uno de los peores que afectan al sistema motriz, y por consiguiente, teniendo resultados favorables en el diseño, se logrará un buen resultado en las demás enfermedades.

Para la realización de una órtesis, se llevó a cabo un intenso estudio, conociendo cuáles eran las necesidades y qué problemas se presentan con el paciente al utilizar estos aparatos y analizando qué otras funciones podría resolver dicha órtesis, para que fuera más interesante y tuviera más demanda al cumplir con una serie de necesidades.

Estos datos dan como resultado que cuando el usuario tiene que utilizar los aparatos, psicológicamente los rechaza, ya que siente que su cuerpo está siendo manipulado por una máquina y un objeto no natural. El diseño de las órtesis utilizadas en México y otros países de América y Europa, tienen alambres, resortes y cables que están a la vista, y al ser utilizados por el paciente, parece que es parte hombre y parte máquina. Es por ello que se necesita crear un aparato que aparte de ser funcional estéticamente sea favorable, ya que formará parte por un determinado tiempo, de la gran belleza que tiene el cuerpo humano.



También se hace un análisis de cómo poder ayudar al usuario económicamente o a las instituciones que usen estos aparatos, ya que todos los existentes en el mercado, aunque algunos de estos estén a bajo costo, a la larga, éste se incrementa, ya que después de ser utilizados son desechados, por ser éstos creados a la medida de un solo usuario.

Finalmente, se presentan datos de estudios ergonómicos y de materiales que ayudaron a la resolución y creación del nuevo diseño de la órtesis.



OBJETIVOS QUE DEBE CUMPLIR EL DISEÑO DE UNA ORTESIS.

Para poder diseñar una órtesis es necesario tomar en cuenta todas las necesidades que debe cumplir, así como también analizar en qué ambiente se va a desenvolver y qué problemas puede presentar el usuario. Para este último podemos englobar los problemas y correcciones en dos simples puntos:

- * Prevención o corrección de deformaciones o ambos casos.
- * Protección de tejidos dolorosos, inflamados o en vías de curación, como por ejemplo, inmovilización del miembro mientras se encuentra en periodo de rehabilitación.

En este segundo punto debemos tomar en cuenta que el paciente podrá tener lesiones. Al utilizar una órtesis, le puede crear dolores; por ello el diseño del aparato, deberá ser lo más cómodo posible y que en el área de soporte y agarre del miembro, tenga el menor contacto con la piel, para evitar mayores retrocesos en el tratamiento del paciente.

Para tener un aumento más eficiente en las funciones de un miembro se hará:

- por medio de una asistencia o reemplazo de una musculatura inadecuada.
- por medio de la estabilización de articulaciones estructuralmente inestables, si así lo necesita.

Este tipo de objetivos pueden ser logrados utilizando una combinación de componentes ortésicos estáticos, móviles y de poder externo, que posteriormente se explicarán.

Los componentes estáticos son estructuras rígidas creadas para sostener segmentos en una posición determinada. En este tipo de componentes encontramos férulas de yeso, de polipropileno u otros materiales que entablillan o dejan inmovilizada alguna extremidad.



Un componente movable tiene una serie de articulaciones que permiten el movimiento de alguna extremidad, creado por los músculos del paciente o por alguna forma de poder externo.

La mano debe conservar flexibilidad y estar libre de deformaciones, al estar utilizando uno de estos aparatos.

El sistema ortésico deberá proteger los tejidos y crear una restauración en las funciones que tiene dicha extremidad.

Con esto último nos damos cuenta como debe de actuar un aparato ortésico, por lo que no se debe olvidar qué tipo de aparato debe de ser el más adecuado en el cuidado del paciente en sus deficiencias motrices.

Posteriormente algunos de estos puntos los trataremos más a fondo al explicar el diseño del aparato ortésico.



TIPOS DE ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL SISTEMA PSICOMOTOR EN MURECA Y MANO

Parálisis Cerebral.

DEFINICION.

Es el nombre que se utiliza en forma habitual para un grupo de afecciones, caracterizada por un mal funcionamiento en el sistema motor, debido a un daño encefálico no progresivo.

Este tipo de enfermedad se presenta en recién nacidos por problemas en el embarazo, como una mala alimentación, enfermedades de la madre, así como por problemas hereditarios, etc.

Tipos de parálisis cerebral mas comunes.

ESPASTICOS.

Los problemas que se presentan en este tipo de enfermedad son el estiramiento o contracción involuntaria de los músculos, por ser espasmódicos se pueden presentar en cualquier momento estos efectos sin importar lo que el paciente esté haciendo. Las posturas que tienen son anormales, por consiguiente es necesario colocar al paciente en una postura de lo más normal posible, para evitar mayores deformaciones y tener la mayor eficiencia en sus actividades.

Se puede dividir en dos niveles de enfermedad para determinar la corrección en las contracciones de la mano:

- * La contracción puede ser corregida mediante un agente externo.
- * La contracción solo puede ser corregida mediante una intervención quirúrgica, ya que el sistema óseo o los ligamentos se han contracturado (soldado).





ATETOIDES.

Los movimientos involuntarios son poco comunes. Los movimientos voluntarios existen, pero en algunos casos aparece un retraso inicial. Existe la parálisis en el movimiento de los ojos que casi siempre dirigen la mirada hacia arriba.

El trabajo de rehabilitación en estos pacientes es un poco problemático, al no tener la completa atención de él, será imposible que se evolucione de igual manera que otros pacientes, ya que es necesario que entiendan y analicen lo que están haciendo en el momento de la terapia, para que al comprender lo que debe de hacer, él mismo se esfuerce para tener una buena reacción. Para ejemplificar esto se debe de comprender que cuando al paciente se le indica que mueva los dedos de cierto modo, si él no puede ver sus dedos ni analizar como los debe de mover, difícilmente mandará señales a su cerebro para que esto se realice.

Se denomina Danza Atetoide cuando no logran mantener su peso en los pies. Normalmente tienen una buena memoria.

Algunas veces se presenta una pérdida auditiva en las frecuencias altas.

ATAXICOS.

Se presenta una perturbación en el equilibrio. Los movimientos voluntarios son torpes o no coordinados.

El paciente tiene dimetría cuando quiere asir (tomar) un objeto, se extiende demasiado o no llega.

El Nistagmo se presenta en los niños cuando existe un movimiento involuntario constante del ojo. Generalmente se presenta en ambos ojos. Es cuando normalmente se sigue un objeto en dirección contraria del movimiento de su cara.



DIVERSAS CLASES DE ENFERMEDADES QUE PRESENTA EL PARALITICO CEREBRAL.

CUADRIPLÉJIA: Se presentan problemas de posición y de movimiento en los cuatro miembros del cuerpo (manos y pies).

DOBLE HEMIPLEGIA: Es cuando los dos brazos se encuentran más afectados que las piernas y puede haber una parálisis suprabulbar congénita.

DIPLEJIA: Se encuentran afectados los cuatro miembros, pero más las piernas que los brazos.

PARAPLEJIA: Están afectadas ambas piernas.

TRIPLEJIA: Existen tres miembros afectados.

HEMIPLEJIA: Se encuentra afectado un lado del cuerpo.

MONOPLEJIA: Solo se encuentra afectado un solo miembro.

OTROS TIPOS DE ENFERMEDADES QUE AFECTAN EL SISTEMA MOTRIZ DEL MIEMBRO SUPERIOR.

Por medio de un estudio exhaustivo se han encontrado una gran cantidad de enfermedades que pueden afectar al sistema motor del miembro superior; por esto necesitarán del auxilio de un aparato ortopédico.

Para no profundizar en aspectos no necesarios del interés de dicha investigación, únicamente mencionaré las enfermedades más usuales en México.

Se engloban todas las enfermedades que afectan al sistema motor en cuatro áreas:



ENFERMEDADES MUSCULARES.
ENFERMEDADES REUMATICAS.
ENFERMEDADES EN EL NERVIIO PERIFERICO.
ENFERMEDADES EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Dentro de estos cuatro grupos se encuentran una gran variedad de enfermedades como:

Lesiones periféricas.

Esta es una lesión que se presenta, no por un problema cerebral, es decir que no existe una lesión en el encéfalo. La lesión es creada por un problema en el sistema nervioso periférico; es por ello que se llama lesión periférica. Esto determina la ubicación de donde se encuentra la lesión.

Este tipo de lesiones se puede presentar a cualquier edad y afecta al sistema motor en diferentes grados según la lesión.

ARTERIOSCLEROSIS MULTIPLE.

Este tipo de lesión se desarrolla por la mala circulación de la sangre y esto según donde se encuentra la mala circulación, creará una degradación motriz de los miembros del cuerpo.

ARTERIOSCLEROSIS CEREBRAL.

Al igual que la múltiple, se origina por la mala circulación de la sangre, pero ahora en el cerebro, por lo tanto afectará en el desarrollo eficiente del paciente, presentándose un mal



desarrollo en algunos casos en el movimiento del cuerpo, puede llegarse a la inmovilización total de algún miembro, dependiendo del grado de enfermedad.

POLIOMIELITIS.

Esta enfermedad afecta al sistema nervioso central, (encéfalo y médula espinal), y es creada por un virus contagioso. Por medio de la rehabilitación se puede en algunos casos solucionar el problema.

AUTISMO.

Es un trastorno psíquico en donde el sujeto pierde contacto con la realidad, encerrándose en sí mismo. Suele manifestarse en la infancia y es también uno de los síntomas fundamentales de la esquizofrenia.

El comportamiento de este tipo de enfermos crea que no se desarrollen adecuadamente sus facultades "mentales y motoras" en el sistema motor, por lo que cada vez se presentarán problemas más serios hasta llegar a una inmovilización de alguna parte del cuerpo. Es necesario que a este tipo de personas se les de un tratamiento de rehabilitación, y dependiendo su lesión se les prescriba un aparato ortopédico.

RETRASO PSICOMOTOR.

Esta enfermedad se presenta por un problema en el embarazo. Como su nombre lo dice, el desarrollo del movimiento de los miembros es torpe y en un gran porcentaje nulo. Mientras la rehabilitación en este caso se haga a una edad más temprana, el resultado será más favorable, dependiendo el grado de lesión.



TIPO DE LESIONES EN LOS NERVIOS.

Las lesiones mecánicas a los nervios periféricos son probablemente la causa más común de la pérdida de la unidad motora en las extremidades superiores. Los cinco nervios principales que abastecen el brazo y la mano, contienen fibras sensitivas, pero sólo en uno de ellos tiene importancia funcional.

Para entender este tipo de lesiones que afectan el sistema motor, a continuación especificare tipos de lesiones en los diferentes nervios.

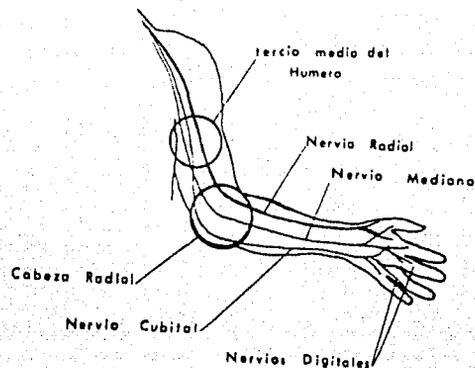
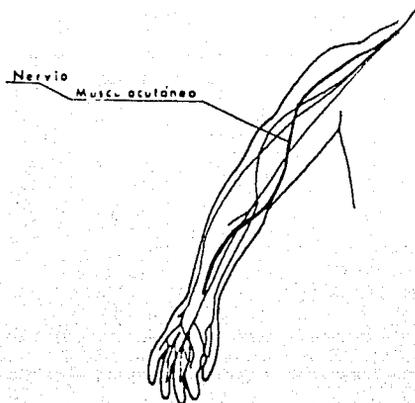
LESIONES DEL NERVIIO AUXILIAR.

La pérdida de la abducción activa del hombro, (rotación del brazo), y de la flexión provocada por parálisis deltoidea, (se denomina así por que existe un problema en el músculo deltoide, cuya función es la de ayudar a la flección del brazo), son los problemas principales. Algunos pacientes pueden dirigir otros músculos para ayudar a los músculos rotadores del hombro a elevar el brazo por encima de la cabeza, pero la fuerza de control sobre el hombro no es funcional. La asistencia ortésica no suele acostumbrarse debido a la falta de un aparato accesible.

LESIONES DEL NERVIIO MUSCULOCUTANEO.

Los músculos biceps y braquial constituyen el nervio músculo cutáneo. Estos no son únicamente los flexores más largos del codo, sino que también tienen un mejor brazo de palanca. Si existiera una lesión en dicho nervio se perdería una fuerza importante en el brazo.





NERVIO RADIAL.

La pérdida de funcionamiento por las lesiones de este nervio, varía de acuerdo a cualquiera de los tres involucrados. Cuando la lesión es bajo el codo, en la región de la cabeza radial, los extensores de los dedos y el pulgar, al igual que el abductor largo del pulgar, quedan paralizados. La inmediata aplicación ortésica con extensores elásticos, mantiene la movilidad y uso de la mano durante el período de recuperación.



Cuando la lesión del nervio ocurre en el tercio medio del húmero, la muñeca sufre parálisis extensora además de la ausencia de control sobre los extensores de los dedos y la muñeca. Esto aumenta grandemente la incapacidad del agarre en pinza gruesa y pinza fina, ya que estos flexores de los dedos, no pueden contraerse lo suficiente para formar un puño apretado, si la muñeca está flexionada. Las necesidades ortésicas en este caso, son de utilizar un soporte estático en la muñeca en posición neutral para contrarrestar los efectos de gravedad y el jalón de los flexores de los dedos al contraerse.

NERVIO CUBITAL.

El tipo de parálisis que se presenta en las lesiones de este nervio, también varía de acuerdo con el nivel de estas mismas. Cuando las lesiones ocurren en la muñeca, la pérdida principal es la ausencia de acción muscular en los dedos anular y meñique.

Cuando está involucrada una de las articulaciones como lo es la séptima raíz, habrá parálisis de los extensores de los dedos, del lado cubital de la muñeca y el codo. El tríceps (músculo del brazo que se encarga de extenderlo), también tiene cierta reacción del movimiento provocado por la sexta raíz. La extensión de la lesión de la séptima raíz combinada con el daño al tronco superior, determina si la mano quedará inútil debido a la pérdida de sensibilidad. El uso ortésico es entonces aceptable.



ESTUDIO DE MERCADO.

DATOS ESTADISTICOS ACERCA DE ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL SISTEMA MOTOR.

Una de las enfermedades que creemos más importante de las que necesitan la utilización de un aparato ortésico es la parálisis cerebral. A continuación presentaré datos estadísticos que ratificarán dicha importancia, dándonos una idea de la cantidad de usuarios que existen en el país y en otras partes del continente.

Existen varios datos acerca de la natalidad de estos enfermos:

- En la ciudad de México nace un Paralítico Cerebral cada hora. (Dato obtenido por la Secretaria de Salubridad y Asistencia).

- En la ciudad de México anualmente se dan 9,000 casos con esta enfermedad. (Datos sacados por una recopilación de las instituciones que están a cargo de estos enfermos, como APAC, Escuelas de rehabilitación, Secretaria de Salubridad y Asistencia).

- Según datos proporcionados por la Organización Panamericana de Salud nos dice que existen 40,000,000 de Paralíticos Cerebrales en toda Latinoamérica.

Datos proporcionados por el anuario estadístico de 1984 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) nos orienta colocando a la: Parálisis Cerebral, Retrasos en el desarrollo psicomotor y problemas hemipléjicos (problemas en el movimiento) entre las 10 enfermedades más comunes en todo el país, con ello nos damos una idea del porcentaje de enfermos que necesitarían utilizar un aparato ortopédico.



A continuación se presentara una tabla acerca del número de pacientes según el tipo de enfermedad obtenidos en el año de 1987 en todo el país.

TIPO DE ENFERMEDAD	GRUPOS POR EDAD.				
	Total.	- de 1	1 a 4	5 a 14	15 a 44
POLIOMELITIS	81,000	6,000	46,000	27,000	2,000

NUMERO DE PACIENTES ATENDIDOS EN DIFERENTES INSTITUCIONES.					
	Total.	ISSSTE	IMSS	S.S.A.	OTROS
FIEBRE REUMATICA	2,514,000	370,000	463,000	111,000	1,571,000

Se mostrarán a continuación los datos estadísticos acerca de la cantidad de población existente en el Distrito Federal para poder comparar los datos en porcentaje que aquí se presentan.



POBLACION DEL D.F. EN 1984.

Edades.

	- de 1	1 a 5	15 a 19
	220,116,000	1,021,145,000	2,961,350,000
TOTAL.	20 a 29	30 a 39	40 a 49
	2,282,807,000	1,559,770,000	875,481,000
11,116,242,000	50 a 59	60 a mas.	
	490,324,000	4,125,220,000	

Por parte del ISSSTE en toda la República Mexicana existen 66 áreas de rehabilitación que necesitan aparatos ortopédicos. Estos datos son proporcionados por el anuario estadístico del ISSSTE de 1986.

Ahora se mostrará una tabla que nos informará a cerca de los egresos hospitalarios de pacientes con problemas de parálisis cerebral, proporcionada por hospitales propios o subrogados por entidad federal en 1986.



Lugar	No. de egresos.
Tijuana.	50
Mexicali.	39
La Paz.	103
Constitución, Baja Calif. Sur.	2
Del Carmen.	28
Piedras Negras, Coah.	20
Nueva Rosita, Coah.	13
Monclova, Coah.	15
Acuña, Coah.	16
Sabinas, Coah.	6
Torreón, Coah.	84
Saltillo, Coah.	91
San Pedro, Coah.	30
Colima, Col.	59
Comitán, Chiapas.	16
San Cristobal de las Casa, Chiapas.	1
Tuxtla Gutiérrez.	49
Tapachula, Chih.	31
Chihuahua Chih.	104
Ciudad Juárez, Chih.	109
DISTRITO FEDERAL.	
H. 20 de Noviembre.	1814
H. Tecamachalco.	1100
H. Dr. Fernando G.	206
H. Lic. Adolfo L. M.	492
H. Ignacio Zaragoza	390
H. Tacuba	719



Gomez Palacio, Dgo.	66
Durango, Dgo.	65
León, Gto.	80
Guanajuato, Gto.	43
Celaya, Gto.	28
Salamanca, Gto.	40
Irapuato, Gto.	44
Iguala, Gro.	2
Chilpancingo, Gro.	42
Acapulco, Gro.	102
Pachuca, Hidalgo.	112
Puerto Vallarta, Jal.	3
Autlán, Jal.	2
Ciudad Guzmán, Jal.	16
Zapopan, Jal.	155
Toluca	88
Zitácuaro, Mich.	18
Zamora, Mich.	6
Patzcuaro, Mich.	3
Uruapan, Mich.	21
Apatzingan, Mich.	7
La Piedad, Mich.	4
Morelia, Mich.	88
Lázaro Cárdenas, Mich.	3
Sahuayo, Mich.	1
Zacapu Num. 1, Mich.	4
Cuahutla, Mor.	2
Cuernavaca, Mor.	84
Tepec, Nayarit	182
Monterrey, N.L.	141



Huajalpan de León, Oax.	1
Salina cruz, Oax.	13
Tuxtepec, Oax.	4
Oaxaca, Oax.	146
Tehuacan, Pue.	150
Huachinango, Pue.	2
Tezihuatlan, Pue.	18
Queretaro, Qto.	52
Chetumal, Q. Roo	49
Cozumel, Q. Roo	3
San Luis Potosi, S.L.P.	92
Cd. Valles, S.L.P.	47
Mazatlán, Sin.	63
Los Mochis, Sin.	59
Culiacán, Sin.	102
San Luis Rio, C. Son.	22
Navojua, Son.	17
Guaymas, Son.	2
Cd. Obregon	51
Hermosillo, Son.	113
Villa Hermosa, Tabc.	79
Cd. Victoria, Tamps.	27
Nuevo Laredo, Tamps.	80
Rio Bravo, Tamps.	17
Tampico, Tamps.	76
Matamóros, Tamps.	36
Ciudad Reinosá, Tamps.	49
Tlaxcala, Tlax.	52
Tuxpan, Ver.	24
Córdoba, Ver.	12



Orizaba, Ver.	57
Martínez de la t., Ver.	4
Jalapa, Ver.	67
S. Andrés Tuxtla, Ver.	1
Minatitlán, Ver.	26
Veracruz, Ver.	146
Cerro Azul, Ver.	1
Mérida, Yuc.	42
Zacatecas, Zac.	78
Fresnillo, Zac.	2

Con estos datos nos damos cuenta en qué lugares es indispensable el uso de estos aparatos. A esto lo categorizamos como un Estudio de mercado, el cual nos define a grueso modo la magnitud del problema.

Ahora se mostrará una tabla que muestra a cerca de los egresados en los hospitales con enfermedades que afectan al sistema motor, con el número de días que han tenido estos pacientes que estar hospitalizados. Esto se da en algunas zonas de la república en el año de 1986.



LUGAR	TIPO DE ENFERMEDAD	TOTAL	DIAS DE ESTANCIA
Aguascalientes	- Reumatismo.	20	
	- Deformidades en los miembros.	8	
	- Enfermedades de las arterias.	4	
	- Artritis Reumática.	3	
	- Problema Cerebral Vascular.	2	
	- Problema Cerebral Vascular agudo en un mal definido.	2	
	- Parálisis Cerebral.	1	
Baja California N.	- Parálisis Cerebral.	1	77
Campeche.	- Parálisis Cerebral.	1	2
Colima.	- Parálisis Cerebral.	1	16
Distrito Federal.	- Problema Cerebral Vascular.	137	
	- Otros problemas en los miembros.	100	
	- Parálisis Cerebral.	52	52
	- Fiebre reumática.	16	
	- Quemaduras en la muñeca y manos.	3	35
Durango.	- Parálisis Cerebral.	2	7
Guanajuato.	- Parálisis Cerebral.	3	16



Guerrero.	- Parálisis Cerebral.	2	16
Hidalgo.	- Parálisis Cerebral.	3	3
Jalisco.	- Parálisis Cerebral.	2	51
Estado de México.	- Parálisis Cerebral.	1	6
Nuevo León.	- Parálisis Cerebral.	5	170
Oaxaca.	- Parálisis Cerebral.	2	48
Puebla.	- Parálisis Cerebral.	2	18
San Luis Potosí.	- Parálisis Cerebral.	2	8
Sonora.	- Parálisis Cerebral.	3	8
Tabasco.	- Parálisis Cerebral.	1	5
Tamaulipas.	- Parálisis Cerebral.	5	52
Veracruz.	- Parálisis Cerebral.	7	21
Yucatán.	- Parálisis Cerebral.	3	20
Zacatecas.	- Parálisis Cerebral.	2	4



NUMERO DE PACIENTES ATENDIDOS EN LOS HOSPITALES
EN EL DISTRITO FEDERAL EN 1986.

	Departamento de Fisioterapia	Terapia Ocupacional
Hospitales Propios	136,279	36,818
Hospitales Subragados.	11,048	11,000



TIPOS Y PROBLEMAS DE APARATOS EXISTENTES.

FERULAS.

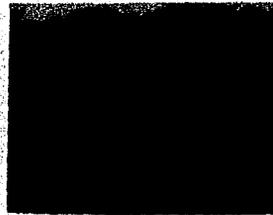
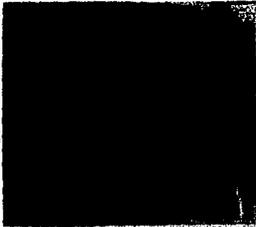
A través de muchos años en que la enfermedad sigue su curso, el utilizar en forma prolongada una férula, interfiere de tal manera con el funcionamiento normal, ya que los pacientes no toleran los aparatos que utilizan por falta de estudios ergonómicos en dichos aparatos.

Las férulas tienen dos funciones específicas:

- Corrección de posiciones viciosas no adecuadas, corrección de deformaciones y recuperación de fracturas.
- Rehabilitación pos-quirúrgica.

Los materiales de los cuales están hechos las férulas principalmente son:

- Yeso con vendas.
 - Polipropileno que se encuentra en dos colores blanco y rosa (material plástico).
 - Ortoplas (material plástico).
 - Aluminio.
 - Acrílico.
 - Otro tipo de materiales laminares plásticos.
- Los dos primeros son los más usuales.



ORTESIS.

Los materiales de que están hechos estos productos son:

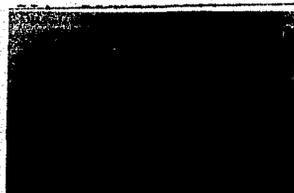
- Aluminio.
- Polipropileno.
- Alambres inoxidables.
- Materiales elásticos.
- Lámina inoxidable.

Por su mal diseño que presentan, estos aparatos ortopédicos crean complicaciones en los pacientes. Cuando existen deterioros motrices en las manos, se puede presentar por este mal diseño, una mala formación de los huesos, por las posiciones que ésta adquiere dentro de la ortesis, y el paciente puede tener ya deformaciones por enfermedades como artritis, transposición reciente de tendones, antroplásticas, estado de iniciación de parálisis...

Con este tipo de deformaciones, las órtesis, por su mal diseño, lastimarian y traerían problemas al paciente.

La falta de diseño y de experiencias en la fabricación han desalentado el uso de órtesis para la extremidad superior en programas terapéuticos, a pesar de que podrían contribuir grandemente.

Otro problema que se presenta con los ya mencionados, es que se atora con la ropa, al pasar por la puerta o al tener contacto con sobresalientes a una superficie lisa.



PODER EXTERNO.

El Poder Externo es un aparato ortopédico que por medio de equipos como motores o sistemas hidráulicos, permite al paciente tener movimiento en la extremidad que está afectada.

El poder externo no es para todos los pacientes. Existen requisitos específicos de personalidad e inteligencia. La necesidad de un mantenimiento bastante regular, quiere decir que el paciente deberá vivir dentro de un área que sea accesible.



EQUIPO DE PODER EXTERNO QUE SE HA UTILIZADO.

- Actualmente se han utilizado dos tipos de poder externo:
- motores eléctricos
 - de bióxido de carbono.

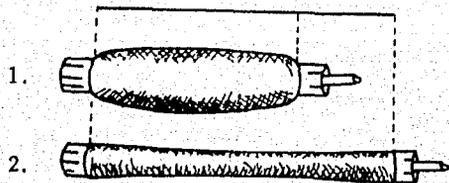
En algún tiempo se intentó utilizar sistemas hidráulicos, pero los resultados fueron muy pobres, los cables de conexión se dañaban fácilmente.

El sistema de dióxido de carbono, produce movimiento utilizando el gas para dilatar una bolsa (vejiga) central, y acortar de este modo, una funda espiral tejida en nylon.

La funda espiral es un tubo flexible formado por 2 juegos de fibras, dirigiendo sus tejidos en dirección opuesta. Puede establecerse la distancia de contracción que se dese según el tamaño de la ortesis y la necesidad del paciente.

Al introducir el gas en la vejiga, ésta se contrae:

- 1.- Acortamiento producido por la introducción del gas.
- 2.- Extensión producida por el resorte interno, al ser evacuado el gas.



Inflamándose, activa la ortesis, al liberar el gas, la unidad regresa a su tamaño original por medio de un resorte interno. La introducción del gas será proporcional a la fuerza que se requiera para que funcione la ortesis.

Este tipo de aparato está diseñado para evitar algún riesgo de fugas. Un problema que se presenta, es que el usuario pueda conseguir el gas fácilmente. Se han utilizado aparatos domésticos, pero no han dado buen resultado. Es por esto que el uso de este aparato se ha limitado a lugares donde se tenga una fuente de servicio.

La facilidad de obtener motores pequeños y baterías, hace que la utilización de motores eléctricos sea más buscada que el dióxido de carbono.

Uno de los problemas que se han suscitado en algunos aparatos al utilizar este sistema, es que el motor eléctrico responde en algunos de ellos tan rápidamente, que produce un efecto de encendido y apagado no grato. Aunque los pacientes más capacitados lo podían manejar, la mayoría encontró que las reacciones eran muy bruscas para un control ortésico efectivo.

PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE DEFORMIDADES.

A continuación se presentan algunas situaciones en donde sin duda se llevarán a grados de deformidad poco deseables, a menos de que se proporcione la protección perfecta.

1. Parálisis de los músculos que normalmente contrarrestan los efectos de gravedad, es decir es lo que se encarga de crear fuerza al levantar el miembro. Esto es agravado cuando hay músculos antagonistas espásticos.

2. Lesiones que provocan cicatrización reactiva, como quemaduras, traumas locales e infecciones que involucran estructuras articulares.



3. Periodos agudos de artritis que forzan la inhibición de movilidad muscular debido al dolor.

4. Posición inadecuada de los miembros, que a la larga, si no se corrigen estas posturas, no solamente se perderá el movimiento, también se puede generar un problema más serio, la falta de irrigación sanguínea en dicho miembro, la falta del movimiento, el resultado podrá ser la pérdida total de él.

5. Problemas reumáticos que afectan al movimiento y postura del miembro.

Con éstos 5 puntos abarcamos las principales enfermedades que se pueden presentar creando deformaciones severas en los miembros.

TIPO DE ORTESIS PARA MANO SEGUN LA LESION.

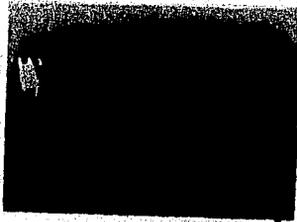
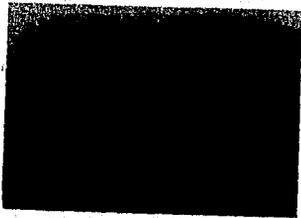
LA MANO.

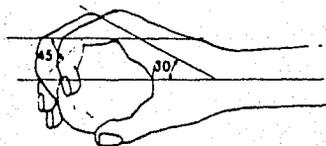
Aunque la muñeca es una articulación separada con musculatura independiente, su posición y control son tan críticos en el funcionamiento de la mano, que éstas dos áreas realmente constituyen una compleja unidad funcional. Por lo tanto se les considera siempre juntas en lo que se refiere a órtesis.

Control de deformidades. Las medidas ortésicas para la prevención de deformidades incluyen sistemas estáticos como dinámicos. La selección entre los dos la dicta la gravedad y el tipo del mal funcionamiento de la mano.

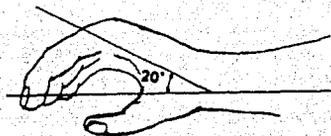
MAND. Para que cualquier control residual (fuerza controlada por el paciente) sea efectivo, los dedos y el pulgar deben oponerse unos a otros y encontrarse de una manera segura. También debe de existir algún grado de movilidad para permitir un arco de apertura, cierre de agarre y liberación. La estabilidad de la muñeca en extensión para crear este arco puede ser de 0 a 20 grados. Con esto ofrece a los músculos la longitud óptima de extensión durante el descanso.







FUNCIONAL



REPOSO

Para tener ahora una fuerza de agarre en la posición de funcionamiento de la mano, está deberá estar inclinada a 30 grados para que los músculos de los dedos tomen una posición mas segura en su agarre.

A continuación se mencionarán los tipos de pinzas y presiones que puede realizar la mano.



TIPO DE PINZAS.

1. Bidigital. Esto se efectúa con la preñion del pulgar y anular.
2. Tridigital. Con pulgar, anular y medio (tomar un lápiz).
3. Ungeal. Pulgar al lado del indice.
4. Lateral. Yema del pulgar y lateral del anular.
5. Intedigital. Entre los dedos anular y medio.

TIPO DE PRENSION.

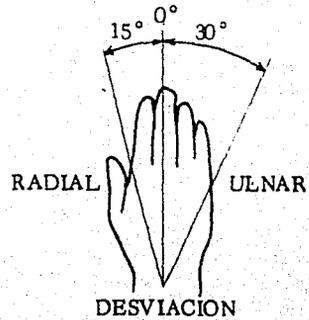
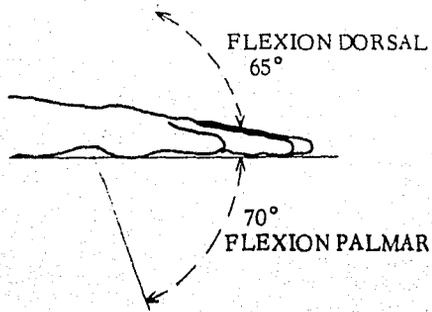
- a. Mango. Se toma un objeto con los 5 dedos juntos.
- b. Empuñadura. Se toma un objeto con los 5 dedos pero el pulgar se desliza por el objeto.
- c. Digitoténar. Con la palma y los cuatro dedos menos el pulgar, se toma un objeto para hacer presión.
- d. Multipulgar. Se toma un objeto voluminoso como un foco con los 5 dedos.
- e. Tenaza. Se agarra un objeto como un libro, en forma de pinza, 4 dedos arriba y el pulgar abajo.

TIPO DE MOVIMIENTO QUE REALIZA LA MUÑECA.

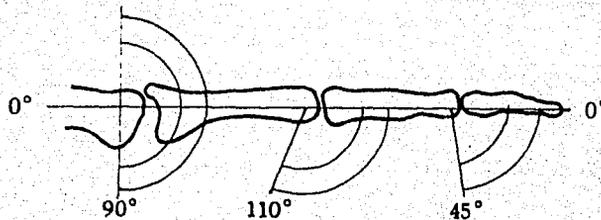
- * FLEXION.
- * EXTENSION.
- * INCLINACION.

MUÑECA. Una amenaza crítica para la mano es la función inadecuada de los músculos extensores de la muñeca. Cuando su fuerza es menos que buena (chechar tabla de requerimientos de los extensores de la muñeca, que posteriormente se muestra),

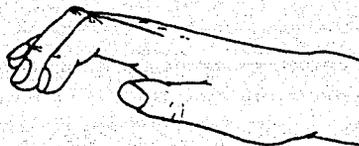




MOVIMIENTO ARTICULADO NORMAL.



normalmente la posición de descanso es la flexión. Esto no solo disminuye el alcance de los dedos, sino que también lleva a una deformación de los dedos débiles por la tensión creada en los extensores de los mismos. A menos de que haya músculos indispensables en buen estado para ofrecer protección, la muñeca al estar flexionada lleva una hiper-extensión de las metacarpofalángicas (apoyo en la zona superior de los dedos empezando de los nudillos), y a una semiflexión de las articulaciones interfalángicas. La postura resultante es una mano de garra que cuando mucho logrará una débil pinza fina.



Mano de garra.



La prevención de la caída de la muñeca es esencial en este caso. Se puede colocar un soporte estático o una asistencia elástica dependiendo de la fuerza residual accesible.

Al utilizar un soporte estático se debe tomar en cuenta que, en estos casos, la inmovilización a largo plazo puede traer serios problemas con el movimiento de dicho miembro. Para evitar esto el terapeuta deberá dar instrucciones según el problema, de en qué momento se debe quitar o aflojar el aparato al usuario, para que él realice una serie de ejercicios o únicamente para que la circulación del miembro se realice normalmente por unos minutos.

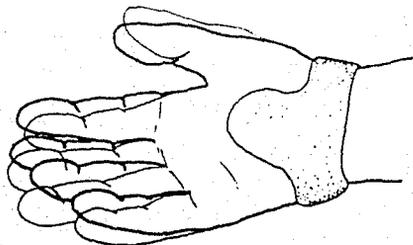
ZONAS DE SENSIBILIDAD EN LA MANO.

Uno de los principales problemas que tienen algunas de las órtesis o férulas existentes, es que no se han tomado en cuenta las zonas de sensibilidad que tiene la mano. Esto es muy importante, ya que existen áreas en las manos que llevan información al cerebro. Este tipo de información puede ser:

- sensación de calor o frío.
- reconocimiento de texturas.
- sensibilidad a lo blando o duro.
- movimiento de la mano.

En este último punto encontramos que algunas zonas de la mano, si son tocadas, pueden crear una señal para cerrar la misma. Es por ello que algunos aparatos correctivos de posición de la mano contradicen su objetivo, al tener un cierto apoyo en estas áreas.



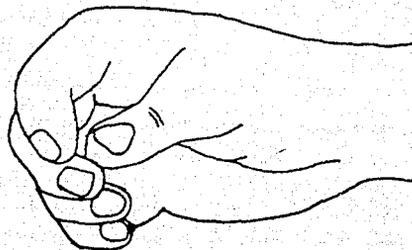


Al tener el apoyo en la palma, la mano tiende a cerrarse.

La sensibilidad cutánea se presenta por la existencia de millones de minúsculas terminaciones nerviosas, que actúan como receptores que describen el mundo exterior. Si se bloqueara esta sensibilidad puede crear serios problemas como heridas por cortadas, quemaduras, etc. A diferencias en grados de sensibilidad que se presentan en distintas zonas se les llama terminaciones nerviosas corpusculares. Esta sensibilidad varía en distintas partes del cuerpo. El área más sensible se encuentra en la mano. Tiene hasta 200 receptores táctiles por centímetro cuadrado.

En la mano, las áreas más críticas de sensibilidad son la superficie palmar del pulgar, índice y medio y la palma adyacente al pulgar. Las zonas más sombreadas, muestran dónde se encuentra el área más sensitiva. Como resultado encontramos que la punta de los dedos es la de mayor sensibilidad.





La sensación se pierde si las fibras sensoras que salen de esta área, son interrumpidas en cualquier punto de su recorrido hasta el cerebro. Las áreas de mayor preocupación son el nervio mediano, el plexo braquial y la médula espinal, en el nivel donde entran las fibras. Existen 2 áreas características de lesión: la muñeca y el codo, o una zona más arriba de éste.



LIMITACIONES DEL PACIENTE PARA UTILIZAR LA ORTESIS.

Fuerza de agarre.

Una fuerza de agarre de 10 kg. y una pinza fina de 2.5 kg. son suficientes para cubrir las necesidades del cuidado personal. La habilidad para levantar 0.5 kg de peso, permite la autoalimentación de comida prepicada.

La fuerza correctiva (topes, resortes), debe mantenerse dentro de los niveles de tolerancia adecuados, a la fuerza del paciente en su miembro, ya que éste es el que determina muchas veces la efectividad.

La órtesis funcional solo es efectiva para pacientes que tienen los miembros relajados. Si existe una contractura, como en el caso de los espásticos con enfermedad ya avanzada, es necesaria una intervención quirúrgica para intentar la relajación del miembro, y así continuar con la utilización del aparato ortésico.

La incapacidad sensitiva limita grandemente la utilidad de una órtesis funcional. Uno puede colocar y manipular la mano únicamente con la dirección de la vista, por lo que la tarea deberá realizarse dentro del marco visual, para tener un mejor resultado.

ORTESIS FUNCIONAL PARA MANO.

Antes de planear una ortesis funcional para la mano, uno debe asegurarse de que hay suficiente control en el brazo para colocar la mano adecuadamente, de modo que pueda ser efectiva. De otra forma no se tendrán buenos resultados.

Sin sensibilidad, el paciente no cuenta con la información que le permita realizar una actividad eficientemente. La sustitución para estas deficiencias musculares es inadecuada,



ya que el paciente muchas veces no está consciente de lo que debe hacer. Será conveniente que el paciente tenga por lo menos un mínimo de sensibilidad para que efectúe sus actividades satisfactoriamente.

Además, para que un reemplazo ortésico de pérdida de funcionamiento de la mano sea efectivo, deben tomarse en cuenta los 5 controles básicos adecuadamente. Estos son:

- estabilidad en las extensiones de la muñeca.
- fuerza de agarre.
- liberación.
- oposición del pulgar.
- contorno de los dedos.

La cantidad y tipo de aparatos que deberán ser proporcionados para alcanzar estas funciones, varía de acuerdo a la naturaleza de la parálisis o tensión. Cada control tiene varias posibilidades.

Estabilidad de extensión de la muñeca. Debido a que la mayoría de las actividades de la mano se realizan en pronación (movimiento del antebrazo que hace girar la mano de afuera hacia adentro), la muñeca es sometida a la fuerza de flexión producida por el peso de la mano, la masa de los objetos y la contracción de los flexores largos de los dedos.

Cuando la fuerza de los músculos extensores de la muñeca es menor al 40. grado (bueno) deberá ofrecerse un suplemento ortésico que tenga tensores como: resortes, ligas, flejes. Los extensores de la muñeca con grado de fuerza 2 o 3 (pobre o apenas suficiente) necesitan ayuda. Una asistencia de extensores elásticos como bandas de hule o resortes.



REQUERIMIENTOS DE LOS EXTENSORES DE LA MUÑECA.

GRADO MUSCULAR	DISEÑO ORTESICO.
5 ó 4 normal o bueno	Ninguno.
3 ó 2 suficiente o pobre.	Asistencia extensora elástica.
1 ó 0 vestigios o nulo	Ortesis estática con sostén instalado a 5 grados de flexión y 15 grados de extensión.

Cuando la parálisis o anquilosis artrítica (rigidez más o menos completa de una articulación, que es provocada por soldaduras de un hueso a otro, y tiene por resultado una pérdida de movimiento), despojan al paciente de la movilidad adecuada del hombro, la muñeca deberá ser colocada de 5 a 10 grados de flexión.

Agarre. La habilidad para manipular objetos se debilita cuando existe pérdida de fuerza en los músculos flexores (fuerza de agarre), cuando el paciente no tiene acción muscular adecuada para ajustar el contorno de sus dedos al del objeto que se está manipulando, el plan ortésico es reemplazar mecánicamente las funciones esenciales que se han perdido.

A. control de los dedos (fuerza de agarre y contorno).

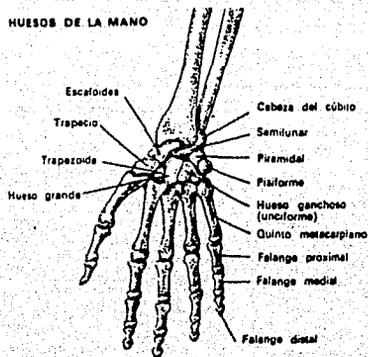


1. Parálisis muscular intrínseca. Los músculos interóseos (localizados en la mano) son los que tienen mayor masa y por lo tanto ofrecen más fuerza para las mismas funciones de flexión metacarpofalángica y extensión interfalángica, además de proveer funciones de abducción y aducción.

Cuando el agarre del paciente es de menos de 0.5 kg., es inadecuado para cualquier función útil y el reemplazo ortésico es indicado.

El pulgar y los dedos índice y medio deben encontrarse en una forma de boquilla de 3 fauces. Deben ser colocados de manera que los 2 dedos sobresalgan alrededor de 3 mms. más allá del pulgar. Esto se logra fácilmente fijando primero el pulgar a 35 grados de abducción con las articulaciones interfalángicas, y metacarpofalángicas en cero extensión.

HUESOS DE LA MANO



EL PULGAR.

Para que el pulgar cumpla con su obligación como parte del sistema de prensión, debe ser capaz de asumir fácilmente una posición opuesta a los dedos, con el espacio suficientemente amplio como para manejar tanto objetos grandes como del tamaño de un alfiler.

Los primeros intentos para mantener la versatilidad utilizando sistemas móviles y de asistencia de resortes, únicamente privaban al paciente de la efectividad en el agarre debido a la falta de estabilidad del pulgar.

Tres fuerzas trabajan contra el tope metacarpiano del pulgar. Estas son:



Las fuerzas flexoras de los dedos.



La acción del músculo extensor del pulgar.



El peso del brazo cuando la mano se encuentra en posición de descanso sobre la mesa.



ORTESIS DE PROTECCION.

Cuando se requiere inmovilización constante después de una lesión o de cirugía, para descansar los tejidos inflamados, el medio ideal es una férula de yeso, sin embargo, después de que ha ocurrido una curación parcial y la protección no es requerida por tiempo completo, es recomendable un soporte más ligero con arcos limitados de movimiento. Una ortesis bien diseñada puede acelerar la recuperación del funcionamiento en un paciente.

La ortesis tiene la ventaja de poder ser removida con propósito de higiene.



METODO PARA ANALIZAR EL TIPO DE LESION EN EL MIEMBRO SUPERIOR.

Para que exista un buen resultado en la implantación de un aparato ortésico, es necesario conocer los problemas que el paciente tiene, en niveles de enfermedad, para que por medio de ese conocimiento se parta, para recetar el tipo de ortesis que necesita, si es que sus niveles de enfermedad así lo permiten. Todos estos datos en los temas anteriormente presentados ya se han analizado.

Ahora se presentará un tipo de examen con su explicación de cómo debe de realizarlo un doctor con conocimientos ortopédicos, para conocer la magnitud del problema del enfermo. Este tipo de examen consiste en cuatro partes, para que este pueda ser incluido en el expediente médico del paciente. Se proporcionan formas separadas para los miembros superiores derecho e izquierdo. La primera parte, como se observa en las páginas siguientes, es para colocar los datos del paciente y un resumen de padecimientos importantes. Todos estos datos son aquellos que no se pueden representar en una manera gráfica como en las siguientes etapas del examen. Al final de estos datos encontramos una clave para los símbolos que deberán ser utilizados en los diagramas, más adelante encontramos un delineamiento óseo del miembro superior, en los planos sagital, coronal y transversal (diferentes posturas del miembro). En cada plano se presentan sombreados los arcos normales de movimiento de las principales articulaciones. Dentro del círculo cada raya equivale a 30 grados de movimiento. A la mitad de la diáfisis (de los huesos), se encuentran círculos similares mas pequeños para representar gráficamente las deformidades angulares, de rotación y translación del húmero y del antebrazo. Los músculos marcados con V y una H corresponden a la localización de cada grupo muscular con el propósito de registrar la fuerza muscular voluntaria y el grado de hipertonidad respectivamente. Los espacios marcados



con P a nivel de cada articulación son para registrar la propiosección.

El grado de movimiento de rotación y translación debe obtenerse de la manipulación pasiva de la articulación que está siendo examinada.

Movimiento de translación. Las flechas que se colocan adyacentes a los círculos, en la segunda gráfica, indican la dirección del movimiento de translación anormal de las articulaciones (subluxación o dislocación). La punta de la flecha señala la dirección del desplazamiento del segmento distal en relación con el proximal. Los números 1, 2 o 3 se colocan junto a la flecha para indicar la gravedad de la falla de desplazamiento tal como se indica en la clave.

Grado 1. Subluxación.

Grado 2. Luxación reducible.

Grado 3. Luxación no reducible.

Movimiento de rotación. El arco de movimiento disponible se describe con dos líneas radiales que van del centro del círculo a su perímetro. Una flecha con doble punta, como lo indica la clave, se dibuja por fuera y concéntricamente al círculo entre las líneas radiales, y el número de grado de movimiento, dentro de este arco se registra adyacente a la flecha. En algunos casos es aconsejable utilizar dos flechas de doble punta para describir el movimiento de la articulación hacia cualquier lado del eje neutral de la misma y una sola flecha sencilla para describir el ángulo total de movimiento existente. Si se necesita representar tanto el movimiento activo como el pasivo, se pueden utilizar colores para distinguirlos. Las posiciones fijas o la anquilosis (semirrigidez o rigidez) de una articulación, se indica con una doble flecha del centro del círculo a su perímetro, con la posición de la articulación anotada en grados, adyacentemente a la punta de la flecha, como lo indica la clave.



Registro del poder muscular y tornicidad.

El poder de fuerza muscular voluntaria se determina através de pruebas musculares convencionales, la graduación se registra con la letra correspondiente de acuerdo a la clave que aparece en la primera parte de la hoja de examen. Para cada grupo muscular (tales como flexores y rotadores internos) la letra se coloca en el espacio marcado con una V en el area que corresponde al angulo muscular. Esto se observa en la segunda parte de dicho examen.

Hipertonicidad. Ahora se mostrarán las claves a utilizar para la graduación de la hipertonicidad de cada músculo, y la letra del grado correspondiente se coloca en el espacio propio del grupo muscular marcado con una H:

M - Hipertonicidad leve de defecto mínimo de funcionamiento.

Mo- Hipertonicidad moderada que interfiere, pero es compatible con el funcionamiento.

S - Hipertonicidad severa que obstruye la función.

N - Tonicidad Muscular Normal.

En la tercera etapa, se encuentra un análisis biomecánico de la mano. En la zona superior, se utilizarán los delineamientos dorsal y palmar de la mano para registrar la sensibilidad de acuerdo a los símbolos de la clave, incluyendo propiosepción y estereognosis.

Se encuentran en la cuarta etapa, espacios donde se pueden registrar la fuerza muscular voluntaria y la hipertonicidad de los músculos individuales, y deformaciones angulares de las articulaciones metacarpofalángicas. En la escala vertical se colocará el registro lineal de la capacidad para abrir y cerrar cada dedo y la capacidad de oposición de cada dedo con el pulgar. La escala horizontal es para registrar la capacidad de abrir y cerrar del pulgar. Se proporciona también un diagrama sagital para registrar las medidas goniométricas de cada dedo y pulgar,



finalmente se encuentran espacios para registrar el poder de presión.

En la última etapa encontramos espacios donde el ortopédico podrá colocar los resultados obtenidos por el paciente como fallas funcionales y para identificar los objetivos del tratamiento. Más adelante se encuentra una gráfica para las recomendaciones ortésicas, así como la clave para su uso.



FORMA PARA EL ANALISIS TECNICO DEL MIEMBRO SUPERIOR.

Nombre. _____ No. _____ Edad _____ Sexo _____
Fecha de la Lesión _____ Causa _____
Ocupación _____
Aparato actual del miembro superior _____
Diagnóstico _____

Mano dominante: Derecha: ___ Izquierda: ___

Estado de otros miembros superiores: Normal: ___ Dañado: ___

1. Estado ambulatorio: Normal: ___ Dañado: ___ Silla de ruedas: ___

Asistencia ambulatoria: ___

2. Posición de sentado: Estable: ___ Inestable: ___ Reclinada: ___

Tolerancia al estar sentado: Normal: ___ Limitada: ___

Duración: _____

Posición: Manual: ___ Motora: ___ Dependiente: ___

3. Conciencia: Normal: ___ Dañada: ___

4. Resistencia: Normal: ___ Dañada: ___

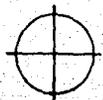
5. Piel: Normal: ___ Dañada: ___

6. Dolor: Localización: _____



7. Visión: Normal:___ Dañada:___
8. Coordinación: Normal:___ Dañada:___
 Funcionamiento: Normal:___ Comprometido:___ Prevenido:___
9. Motivación: Buena:___ Regular:___ Pobre:___
10. Daños asociados:-----

CLAVES



Dirección del
Movimiento de
de traslación
(Grado 1, 2 o 3)

Fuerza Voluntaria (V)

N = Normal. P = Pobre.
 B = Buena. V = Vestigios.
 R = Regular. C = Cero.



Nivel anormal del
movimiento de
rotación.

Hipertonicidad Muscular.

N = Normal. Mo = Moderada.
 M = Mediana. S = Severa.



Posición fija.

Sensibilidad.

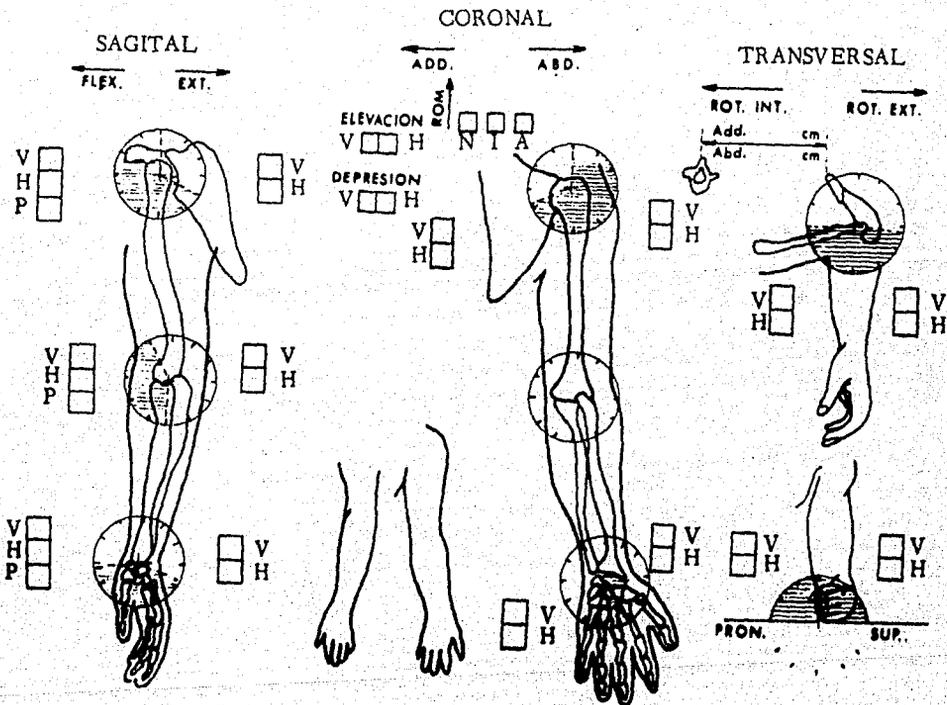
N = Normal. Propiocepción (P)
 - = Hipestesia. N = Normal.
 - = Parestesia. D = Dañada.
 - = Anestesia. A = Ausente.

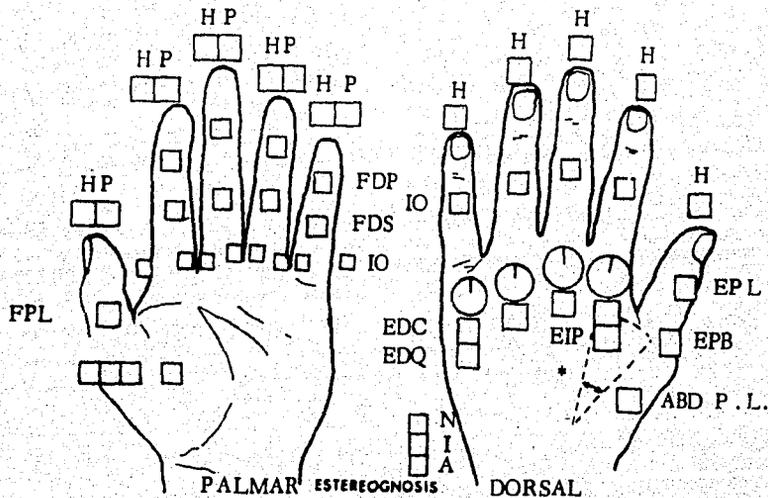


Fractura

Di = Distensión
 o
 Elongación.

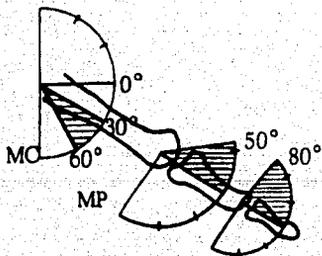
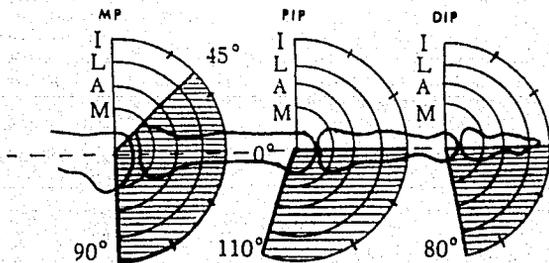






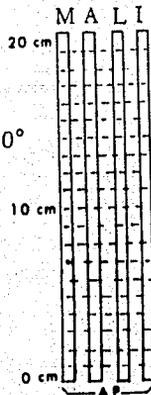
(*) Angulo del primer espacio interdigital.



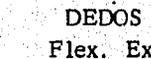


	LBS
PODER ASIMIENTO	
PINZA PALMAR	
PINZA LATERAL	

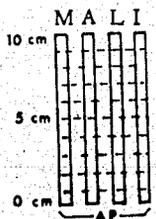
DEDOS



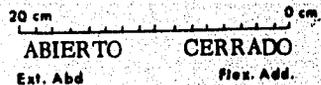
APERTURA
(De la punta al plano distal de la muñeca).



CERRADO
(De la punta a media palma).



OPOSICION DEL PULGAR



ABIERTO

CERRADO

Ext. Abd

Flex. Add.



RESUMEN DE LA INCAPACIDAD FUNCIONAL: _____

Objetivo del tratamiento: Prevenir/Corregir deformidades: ___
 Mejorar Funcionamiento: ___
 Aliviar dolor: ___
 Otros: ___

RECOMENDACION ORTESICA

MIEMBRO SUPERIOR		FLEX	EXT	ABD	ROTACION		DES-CARGA
					Int.	Ext.	
OCMM	Hombro						
	Húmero	Codo					
		Antebrazo					
		QMM	Muñeca				
	OM	Mano					
		Dedos 2-5	MF				
	IFP						
	Pulgar	IFD					
		CMC					
		MCF					
	IF						

OBSERVACIONES:

 Firma.

 Fecha



CLAVE: Utilice los siguientes símbolos para indicar el control deseado de la función determinada.

L = LIBRE Libre movimiento.

A = ASISTENCIA Aplicación de una fuerza externa con el propósito de aumentar el arco, velocidad o fuerza de un movimiento.

R = RESISTENCIA Aplicación de una fuerza externa con el propósito de disminuir la velocidad o fuerza de un movimiento.

T = TOPE Inclusión de una unidad estática para impedir un movimiento no deseado en cierta dirección.

V = VARIABLE Unidad que puede ser ajustada sin hacer cambios estructurales.

S = SOSTEN Eliminación de todo movimiento en el plano prescripto (verificación de una posición).

Se = SEGURO El aparato deberá de incluir un seguro opcional.



SITUACIONES QUE PRESENTAN GRADOS DE DEFORMIDAD.

Es importante señalar algunas de las formas en que se presentan este tipo de lesiones en un paciente. Existen numerosos casos de deficiencias en el sistema motor que se han presentado por descuido. Con los siguientes datos podremos observar cómo, por la falta de conocimientos, una vida se puede ver atrofiada por una gran cantidad de problemas. Estas acciones erróneas según datos obtenidos por diferentes instituciones encargadas al cuidado y desarrollo de estos enfermos, se han presentado por la ignorancia de las madres al llevar su embarazo. Debido a lo anterior se originan diferentes casos como los que se mostrarán en seguida, para que estos datos sirvan como el inicio de un estudio para poder evitar estos resultados catastróficos en el nacimiento. Generalmente el porcentaje es más alto en la clase social baja; por ello es importante orientar a este tipo de personas para que dichos casos disminuyan.

Una de las principales razones que crean problemas en el recién nacido, específicamente en el sistema motor, es el no llevar una buena alimentación durante el embarazo. Como resultado se presenta una desnutrición en el recién nacido tendiendo un deterioro en el desarrollo mental. Con este mal desarrollo se pueden presentar daños importantes en el encéfalo que es el encargado de transmitir el buen funcionamiento en el sistema motor.

En el año de 1980, el 7 % de los nacidos, es decir, 220,000 bebés, tenían deformaciones estructurales, sufriendo cardiopatías congénitas o trastornos mentales, que producían desórdenes en la química del cuerpo. Este tipo de lesiones se producían generalmente por ingerir medicinas o drogas. (Dato obtenido de la colección científica de Time Life, "El Crecimiento").

Si estas drogas eran tomadas por la madre en el segundo mes del embarazo, los trastornos podían ser mayores ya que es el periodo de formación de todos los órganos del cuerpo del feto.



Un caso más que se ha encontrado es por golpes muy fuertes que han recibido las madres estando embarazadas. Dichos golpes alteran el desarrollo del feto. En un gran número de estos casos, no sólo se presentaba el mal trato una sola vez. Por resultado de estas acciones, se alteraba el desarrollo del producto.

Existen diferentes casos en que por descuido o por ignorancia se presentan problemas, como por ejemplo, podemos hablar de que un niño al nacer tuviera problemas motrices en sus cuatro miembros (manos y piernas) y además sufriera deformaciones en su cuerpo. Este fue el caso de una chica de 17 años que se embarazó, y para que sus padres no se enteraran de ello, en el día ella se colocaba una venda en el estómago, apretándolo para que no se notara su embarazo. Esta desagradable e ignorante acción la llevó hasta el 9o. mes, en el que el alumbramiento por razones obvias tuvo problemas y el niño, tuvo los problemas anteriormente mencionados, los cuales le llevaron a tener una vida anormal a él y a sus padres.

Si habláramos de cada uno de los problemas que han propiciado a que un niño tenga deterioros psicológicos o motores al nacer, éste capítulo de la tesis quedaría muy corto para enumerar cada caso, pero es muy importante tomar conciencia de que la mayoría de estos problemas, pudieron haberse evitado teniendo una mayor información.

Existen enfermedades como las que ya se han explicado, que causan grados de deformidad o lesiones en el sistema motor, como el reumatismo muscular, artritis, etc. Estas enfermedades en algunos casos pueden desaparecer, o por lo menos evitar que sigan evolucionando las deformaciones con una rehabilitación adecuada. En el caso del reumatismo muscular, que es causado a menudo por inflamaciones o traumatismos en el nervio, afecta el movimiento de algún miembro, por dolores. Pero si la zona afectada en algunos casos fuera inmovilizada, ya que el paciente al evitar mayor dolor preferiría no mover el miembro afectado, a la larga tendría más problemas.



En el caso de fracturas en los huesos, normalmente se inmoviliza el miembro afectado por semanas o meses según la lesión. En algunos casos ayudaría al paciente a tener una rehabilitación más rápida y eficiente, si después de un tiempo de inmovilización, él empezara a mover el miembro afectado poco a poco, por períodos determinados por un médico.

También se presenta el mismo caso en personas que han sido operadas de alguna articulación o hueso, y se necesita que después de un tiempo, poco a poco se combine una terapia de ejercitamiento y una de inmovilización.



EXPLICACION DEL POR QUE DE LA ELECCION DEL TEMA.

Al realizar un estudio a cerca de las necesidades que tenían los paralíticos cerebrales en sus aparatos, se detectó que uno de los principales problemas de éstos enfermos era la deformidad en los miembros superiores (brazos y manos). Con estas lesiones, su movimiento era pobre y deficiente. Por esto algunos pacientes no podrán ni siquiera satisfacer sus necesidades primordiales como el comer y vestirse. Al detectar esto, se empezó a realizar un estudio a cerca de los equipos que existían para rehabilitar estos miembros, ya que de primera instancia se podía determinar que la mayoría de estos aparatos no satisfacían completamente las necesidades del paciente, o la rehabilitación era muy lenta. Como resultado se encontró que existen una cantidad de aparatos que sirven para rehabilitar los tipos de pinza fina y gruesa. Dentro de estos equipos encontramos tanto nacionales como extranjeros: juguetes especiales para dicha rehabilitación u otros que se venden comercialmente y que sirven para resolver las necesidades. También existe material terapéutico algunos de éstos fáciles de hacer, que ayudan a la rehabilitación de estos miembros. Todos estos aparatos, unos en mayor grado que otros, deberían de rehabilitar perfectamente, sin tener problemas. Al tener este resultado, surgió la duda sobre qué era lo que fallaba en la rehabilitación, ya que los aparatos si cumplían con su objetivo. Al trabajar con estos pacientes se observó que había un inconveniente que no se había tomado en cuenta y que creaba que unos pacientes tardarán mucho tiempo en recuperarse de sus problemas o había algunos que ni siquiera salían de él. Esto se presentaba porque las mismas deformaciones que tenían les impedían tener una buena postura para tomar los aparatos de rehabilitación. Con esto se determinó que debería de existir un aparato que ayudara al paciente a tener una correcta posición de sus miembros y así se pudiera realizar su tratamiento



de rehabilitación más eficientemente y como resultado se tendría un mejoramiento en su movimiento, en un menor tiempo, además que el paciente podría utilizar este aparato para realizar sus actividades cotidianas con mayor eficiencia, y a la vez el aparato le corregiría su mala postura.

Después de tener estos resultados se investigó la existencia de este tipo de aparatos. Se encontró que los existentes tenían problemas de diferentes índoles, como duración, costos, ergonomía, funcionalidad, que no satisfacían todas las necesidades requeridas y estéticas. Con este tipo de deficiencias era difícil que se pudieran usar este tipo de aparatos para resolver los problemas. Aparte de esto se encontró un problema más serio, que era que los aparatos ortésicos servían sólo para una persona, ya que se mandaban hacer a la medida del paciente, y si posteriormente se requería usar para otro paciente, sus medidas tendrían que coincidir para que su funcionamiento fuera eficaz.

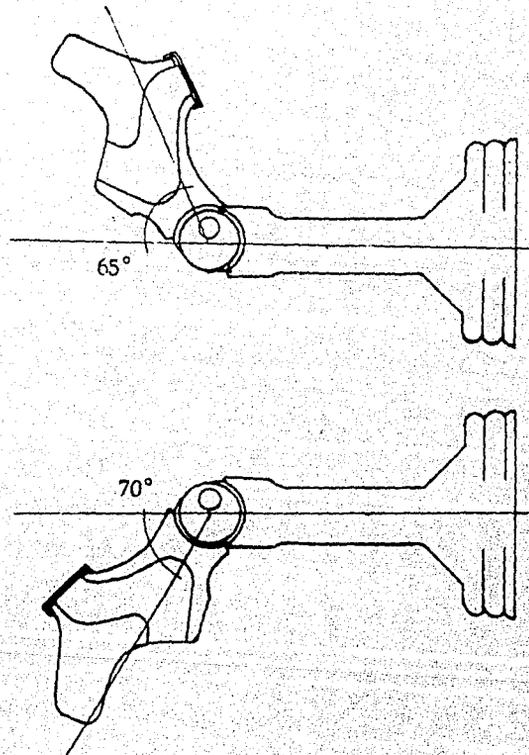
Este es un problema que no sólo se presenta en el miembro superior. Muchas veces estos equipos son hechos para resolver un tipo de problema, y después de que éste es solucionado se guardan para ya no utilizarse o se tiran. Por esto para las instituciones como APAC, IMSS, ISSSTE y otras cuyos recursos son limitados, les es muy importante invertir en aparatos que les sirvan, no para un solo paciente.

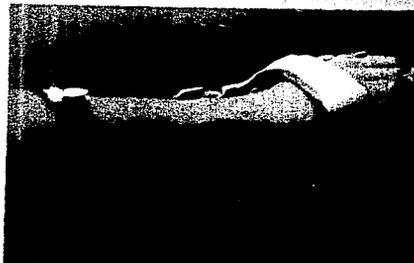
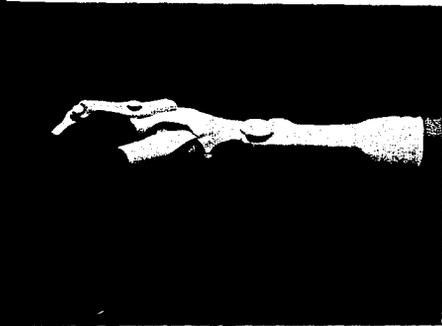
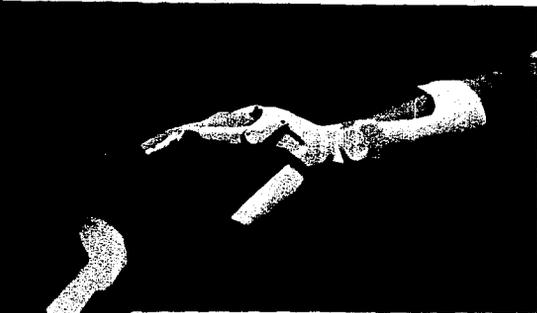
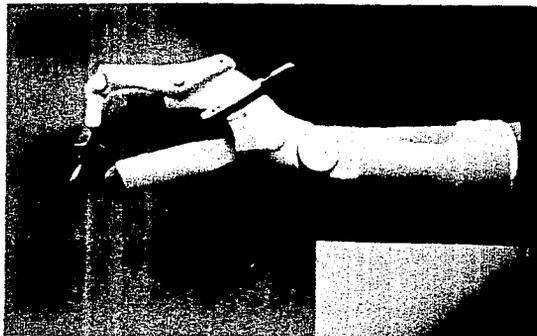


TOPES DE LA MUÑECA.

El diseño en la zona de la muñeca fue determinada ya que se necesitaba tener un tope, para que los enfermos con problemas en postura en esta zona, se les especificara con un tope, cuál es la postura máxima que debe de tener en flexión dorsal y palmar, para que así el paciente tenga correctamente la postura de su muñeca y esto, a su vez, no afecte al movimiento de la mano.

Estos topes están diseñados en base a la forma de la órtesis, que a la vez estructura esta zona para resistir los esfuerzos a los que se les someterá.





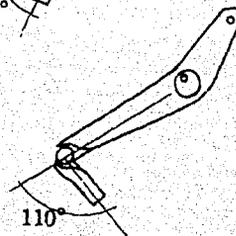
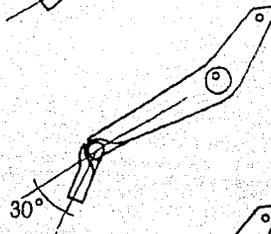
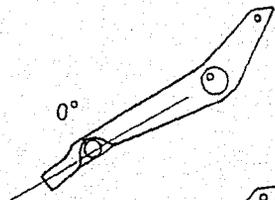
634

TOPES DE EXTENSION
Y FLEXION
EN LOS DEDOS.

Este sistema se determina basándose en los problemas que tienen los pacientes en las posturas de sus dedos.

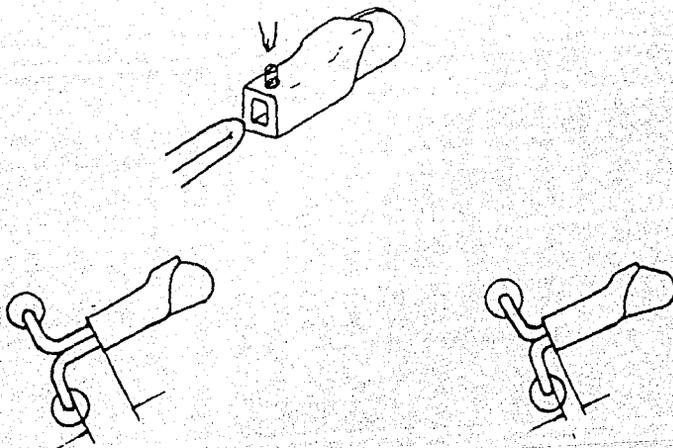
Al conjugar los mecanismos a utilizar en los dedos, por medio de resortes, se delimita que sólo hacia falta un tope en la extensión de los dedos, ya que para la flexión, el resorte de torsión se encargaría de mantener una buena postura.

Es por esto que por medio de la forma se determinó el tope de extensión a 0 grados.

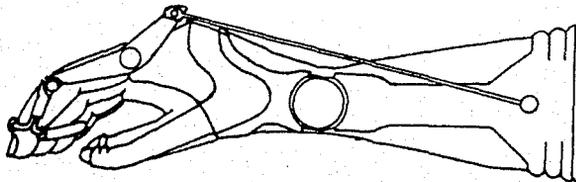


EXTENSION DEL SOPORTE DE LOS DEDOS.

Este sistema permite al paciente graduar el tamaño del soporte de los dedos, según la longitud de los mismos. Esta medida se varia hasta 5 mm. en la primera talla de la ortesis, hasta 15 mm. en la tercera y cuarta talla.



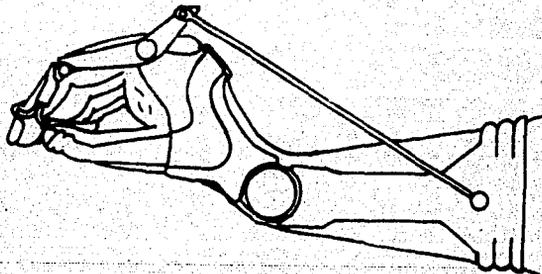
SISTEMA PARA MOVILIZAR A LOS DEDOS PARALIZADOS.



Por medio de una barra que está soportada al brazaletes y atornillada a la bisagra proximal, se crea movimiento a los dedos al flexionar la muñeca hacia la posición Palmar (arriba).

Con este movimiento, el paciente que tenga paralizados los dedos y no pueda abrir ni cerrar la mano, podrá tener este movimiento.

La prensión de los dedos estará determinada por la flexión que se tenga con la muñeca.



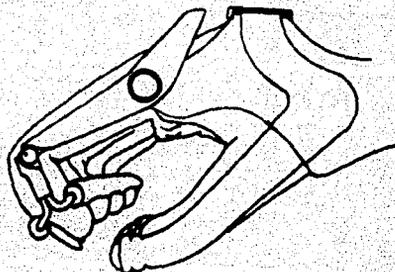
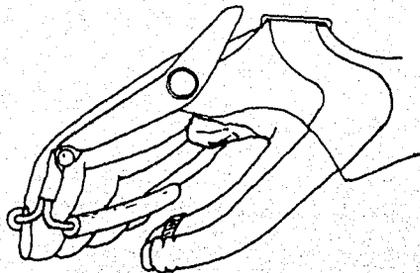
DESCRIPCION DEL USO
DE RODILLOS COMO SOPORTE
DE LOS DEDOS.

Se determinó que los soportes para dedos fueran de forma cilíndrica ya que:

* De esta manera se utilizaba el menor espacio para sostener a los dedos y así no interfiriera con la actividad del paciente al utilizar su mano.

* Por su forma se evitara que el soporte lastimé por alguna arista al paciente.

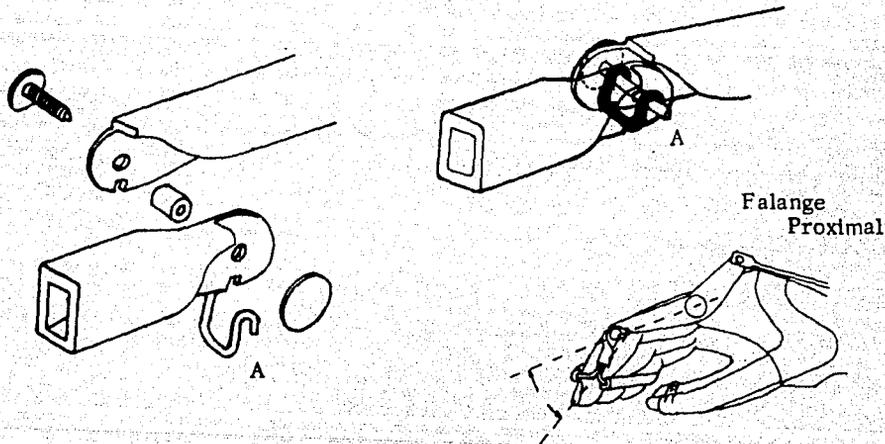
* Fundamentalmente la forma crea una sensación agradable al paciente, al cerrar la mano, ya que ésta se acoplará de una manera agradable al puño cerrado.



GANCHO FIJADOR DE BASAGRA.

Colocando el gancho "A" entre las ranuras que tienen las bisagras y posteriormente pasado el tornillo, nos creará un tope que impedirá la movilización de la dos bisagras por sí solas.

Con esta postura permitirá que las falanges estén fijas en posición de descanso (como se observa en el esquema de la mano). Así con la movilización de la barra, se producirá el movimiento de las falanges, desde la zona de la falange proximal (nudillos).

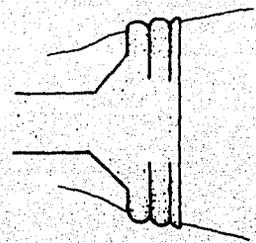
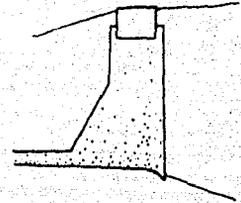
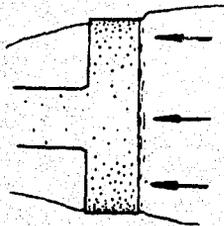
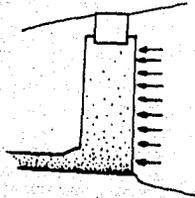


AMOLDAMIENTO DEL BRAZALETE AL BRAZO.

Analizando cuales eran los problemas que tienen la mayoría de los aparatos ortopédicos, se encontró que uno de estas deficiencias era el mal diseño de sus partes, ya que no se había tomado en cuenta las curvas que tiene el cuerpo y de que manera podía ser afectado por un objeto al estar al contacto continuo con él.

En los esquemas de la izquierda se observa como se presentan las terminaciones de estos aparatos, después de un tiempo de tener contacto el aparato con la piel le creara trastornos a ella como llagas.

Es por esto que las terminaciones de la ortesis diseñada se le da una forma para que en las zonas más críticas como lo es la orilla de la ortesis en el brazo, ésta se acople al brazo por medio de una curva, como se observa en el esquema derecho.



EXPLICACION DEL USO DEL MATERIAL

Para tomar la decisión sobre el material mas idóneo para la ortesis, se tomaron en cuenta varios puntos:

- * Que el material pueda ser adquirido en el país en el que se produce ("Ciudad de México").
- * Sus propiedades sean las adecuadas para el uso que se dará.
- * El costo del material no sea excesivo creando que el aparato ortésico sea muy caro.
- * El material pueda obtenerse en los colores necesarios.

A continuación se presentaran una tabla con las propiedades físicas y mecánicas de los materiales mas idóneos para la utilización en diferentes partes de esta ortesis.



MATERIAL ESCOGIDO PARA INYECTAR Y TERMOFORMAR.

Se a hecho un estudio tomando en cuenta los puntos anteriormente mencionados y se a decidido utilizar el ABS por sus propiedades:

- Resistencia.
- Maleabilidad hasta un cierto grado requerido.
- Fácil de adquirir en forma laminar por diferentes proveedores como RESISTOL, BASF y estrusores recomendados por estas empresas.
- Buena apariencia en color y textura.
- Dureza aceptable para evitar ser lastimado fácilmente.
- Buenas propiedades para ser inyectada y termoformada.
- Por costos, está en un punto intermedio con respecto a otros materiales plásticos con propiedades parecidas, aunque es el más caro con respecto a la tabla expuesta, ya que excede con respecto al Polipropileno casi un 200 % en costo, pero sus propiedades del ABS fundamentan el por qué se utiliza dicho material.



MATERIAL		PP	SN	AB
DESCRIPCION DEL MATERIAL		TALCO AL 20 %	35% DE FIBRA DE VIDRIO	
USOS		TAPAS FLEXIBLES, RECUBRIMIENTOS, DUCTOS, VOLANTES, LARJASA DE BATERIA Y OTROS.	RECUBRIMIENTOS DE LUZ, VASOS DE LITCUADORA, LARCASA DE ENLENDONES ETC.	RECUBRIMIENTOS TELEFONOS, RADIOS, SECADORAS ETC. CONTROLES INSTRUM.
PROPIEDADES EXAMEN MELANILU A 23 GRADOS CENT	ESTANDAR	UNIDADES		
DENSIDAD DE MASA	DIN53477	g/cm ³	1.06	1.06
SOLIDEZ EN TENSION AL PTO. DE AGRIETAMIENTO	DIN53455	N/mm ²	110	50
SOLIDEZ EN TENSION AL PTO. DE RENDIMIENTO	DIN53455	N/mm ²	30	50
MODULO DE ELASTICIDAD	DIN53457	N/mm ²	3100	11000
ALARGAMIENTO AL PUNTO DE MARCETAMIENTO	DIN53455	%	35	2
ALARGAMIENTO AL PUNTO DE RENDIMIENTO	DIN53455	%	7	3.2
FUERZA DE IMPACTO	DIN53453	kJ/m ²	40/-	10/10
DUREZA	DIN53473	kJ/m ²	4	4
LIMITE DE FRICCION	DIN53444	N/mm ²	6	12
DESPUES DE 1000 HORAS		N/mm ²	9.5	18
COEF. DE FRICCION		µm/km		2.3



MATERIAL	PP	SAN	ABS		
DESCRIPCION DEL MATERIAL	TALCO AL 20 %	36% DE FIBRA DE VIDRIO			
USOS	TAPAS FLEXIBLES, RECUBRIMIENTOS, DUCTOS, VOLANTES, CARCASA DE BATERIA Y OTROS.	RECUBRIMIENTOS DE LUC, VASOS DE LIGERERIA, CARCASA DE ENCENDIDORES ETC.	RECUBRIMIENTO TELEFONOS, RADIOS, SECAJORRAS ETC. CONTROLES INSTRUM.		
PROPIEDADES EXAMEN TERMICO Y RESISTENCIA QUIMICA	ESTANDAR	UNIDADES			
COEFICIENTE TERMICO	DIN53/52	1/K	11	2.5 d.f.v.	8-11
CONDUCTIVIDAD TERMAL	DIN52612	W/(m.k)	0.21	0.19	0.17
TEMP. DE DEFORMACION	DIN53461	g. cent.	70	105	97
TEMP. DE HABLANDAMIENTU	DIN53460	g. cent.	98	109	98
GASOLINA			98 % conc.	98 % conc.	98 % conc.
ALEITES			30 % conc.	30 % conc.	30 % conc.

d.f.v. = direccion fibra de vidrio



MATERIAL ESCOGIDO PARA PIEZAS MAQUINADAS.

Se decidió escoger el polietileno ya que sus propiedades satisfacen las necesidades requeridas:

- Buenas propiedades para ser maquinado.
- Se puede encontrar en diferentes colores.
- Es producido en barra en diferentes diámetros.
- Dureza aceptable para evitar ser fácilmente lastimada.
- Facilidad de ser encontrado en diferentes propiedades, teniendo diversos tipos de polietileno según el proveedor, una industria que trabaja este tipo de material con los requerimientos necesarios para el diseño es "Industrias Plastimecánicas, S.A de C.V. El producto adecuado que proporciona esta compañía se llama ULTRALON alta densidad.
- Es mas barato que otros materiales, es un 30 % mas barato que el nylon y según el tipo de polipropileno será mas barato o en algunos casos por las propiedades del polietileno será un poco mas caro.



MATERIALES	METODO PRUEBA ASTM	POLIETILENO (ALTA DENSIDAD)	POLIPROPILENO	NYLON	FLUORETANO
PROPIEDADES					
TEMPERATURA DE FLEXION F A 264 psi. F A 66 psi.	D-648	110-130 140-190	125-140 200-250	374 385	100-140
TEMPERATURA DE TRABAJO EN AIRE GRABOS CENTIGRADOS		70-80	85-95	85-95	260
INFLAMABILIDAD	D-635	MUY LENTA	LENTA	A.EXTING.	A.EXTING.
FACTOR DE DISIPACION -60HZ -1KHZ -1MHZ	D-150	0.0005 0.0005 0.0005	0.0005 0.0005/ 0.00018 0.0005/ 0.0018	0.03 0.03 0.03	
ABSORCION DE AGUA 24 HORAS 1/8 IN DE ESPESOR (%)	D-570	0.01	0.01-0.03	MAXIMO .6 HASTA 3% SATU.	0.01-0.05
EFFECTOS DE LUZ SOLAR		DETERIORO	DETERIORO	QUEBRADIZO	ACEPTABLE
RESISTENCIA A ACIDOS DEBILES	D-543	MUY RESISTENTE	RESISTENTE	RESISTENTE	RESISTENTE
RESISTENCIA A ACIDOS FUERTES	D-543	LIGERO ATAQUE POR OXIDANTES	LIG. ATAQ OXIDANTES	ATACADO	RESISTENTE
RESISTENCIA ALCALINOS FUERTES	D-543	MUY RESISTENTE	MUY RESISTENTE	RESISTENTE	RESISTENTE
RESISTENCIA SOLVENTES ORGANICOS	D-543	RESISTENTE	RESISTENTE	RESISTENTE	RESISTENTE



PROPIEDADES	MATERIALES METODO PRUEBA ASTM	POLIETILENO (ALTA DENSIDAD)	POLIPRO PILENO	NYLON	FLUORETANO
DENSIDAD	D-792	.096	.902-.910	1.14	2.5-2.3
RESISTENCIA A LA TENSION (P.S.I.)	D-638	3100-5500	4300-5500	10200	1500-5000
ELONGACION (%)	D-638	20-1300	200-700	15-30	75-350
MODULO DE TENSION 10 ES PSI.	D-638	0.6-1.8	1.6-2.25	3.4	.5-.9
RESISTENCIA DE COMPRESION PSI.	D-695	2700-3600	5500-8000	12000	
MODULO DE COMPRESION 10ES PSI.	D-695		1.5-3		.95-1.15
RESISTENCIA AL IMPACTO FT.LB /IN	D-1822	90			30-200
OFNOTCH (1/2 x 1/2 IN.) NOTCHED BAR IZOD TEST	D-256	0.5-20	0.5-2.2 (1/8x1/ 2 IN)		
DUREZA/SHORE D ROCKWELL	D-785	60-70	80-110	80-83	80-85 110-120
RESISTENCIA A LA FLEXION	D-790		6000-8000	17000	NO SE ROMPE
MODULO A LA FLE- XION 10ES PSI	D-790	1.0-2.6	1.7-2.5		.90-1.1
COEFICIENTE FRIC- CION (SECODINAMICA)				.15-.30	.4-1
INDICE DE ABRASION PERDIDA DE MATERIAL		4.7	12.6	3.8	5
EXPANSION TERMICA 10ES IN / IN.C.	D-696	11-13	5.8-10.2	10	5.5-7.5



DESCRIPCION DE LOS MATERIALES ESPUMADOS MAS COVNENIENTES.

ESPUMAS DE POLIURETANO.

Existe un gran problema en la utilización de este producto, que es el costo. Este excede hasta un 200 % a otros tipos de espumados.

Es interesante determinar que lo importante al utilizar este material, en algunos de estos productos su proceso de producción es fácil de realizar, pero por la su costo se desecha para utilizarla en este diseño.

RESINA EVA.

Las resinas Eva son copolímeros de etileno y acetato de vinilo. Sus compuestos comerciales varían en su contenido de acetato de vinilo de 9% a 40% y en índice de fusión de 0.3 a 500 dg/min. Estos elastómeros termoplásticos especiales son inherentemente flexibles, elásticos y tenaces, tienen una gran resistencia al ozono.

Estas resinas pueden ser pigmentadas en cualquier color.

Pueden ser elaboradas utilizando las técnicas y equipos convencionales para termoplástico y/o para el caucho.

La FDA permite el uso de las resinas EVA. En este caso el producto ELVAX, producido por DUPONT, al ser utilizado en productos alimenticios, su contacto directo con estos productos no los afecta.



Para entender un poco más este producto ahora se presentarán algunos de los productos que son hechos con este material:

- Tubos y mangueras flexibles.
- Sistemas de parachoques para automóviles.
- Componentes para el calzado.

- Compuestos para cables y alambres.
- Juguetes y artículos para atletas.
- Juntas moldeadas para el formado de lentes de plásticos.

Por las propiedades que nos presenta el EVA, por la facilidad de obtener dicho material en diferentes colores y espesores y por ser un material que no afecta al estar al contacto directo con la piel, se ha escogido para utilizarlo como recubrimiento interior de la órtesis.

Este material será adquirido en presentación laminar y posteriormente para ser utilizado se suajará dándoles las formas requeridas para las 5 piezas de la órtesis.

Este espumado servirá para que las piezas termoformadas en material ABS no lastimen ni creen dificultades al usuario como sudoración por el material o alguna alergia de algunas personas que podrían tener al ser cubiertas solo con el ABS.



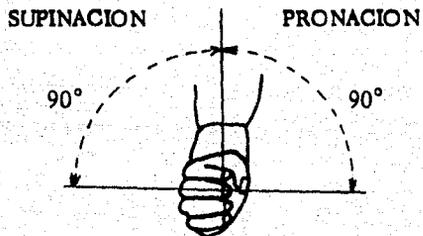
ANTROPOMETRIA DE LA MUÑECA Y MANO.

Anteriormente se analizó un examen donde determinaría el tipo de ortesis que necesitará un paciente. En él encontramos algunos datos sobre grados de movimientos de la mano. Ahora se presentarán algunos esquemas donde mostrarán más específicamente los grados de movimiento que debe tener una persona normal, así como también los grados que debe de tener la mano al estar en una postura de descanso y en movimiento. Finalmente se ilustrará con una serie de esquemas los tipos de giros que tiene el brazo y muñeca con sus determinados nombres.

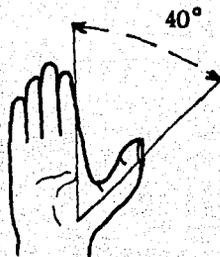
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



TIPOS DE MOVIMIENTOS EN LA MANO.



NEUTRO



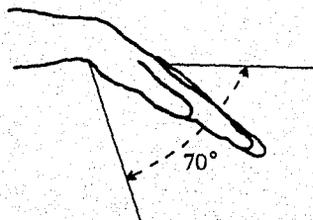
ABDUCCION
ABD



OPOSICION



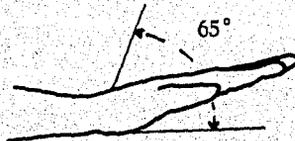
FLEXION



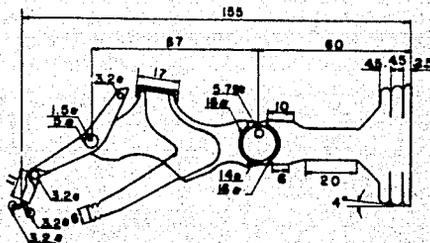
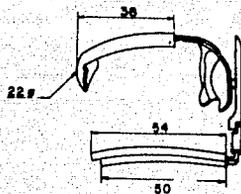
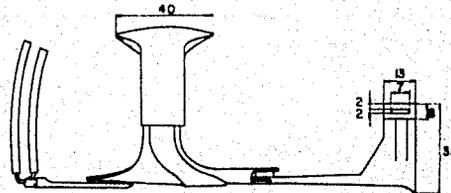
INCLINACION



EXTENSION



EDAD
 APROXIMADA
 1½ a 7
 AÑOS.



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA

PROYECTO DE TESIS

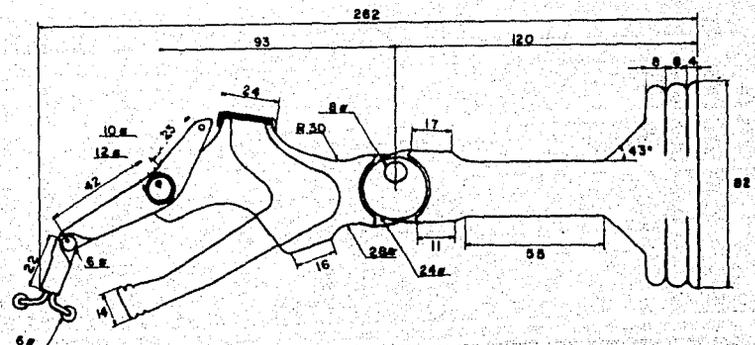
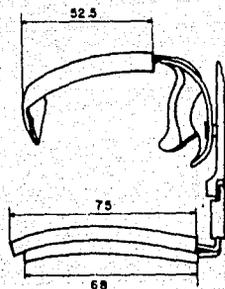
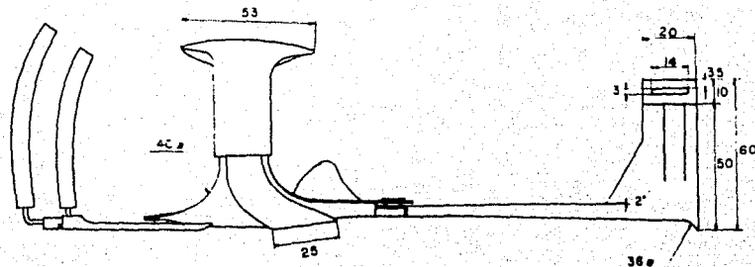
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL

OSCAR M. MORALES C.

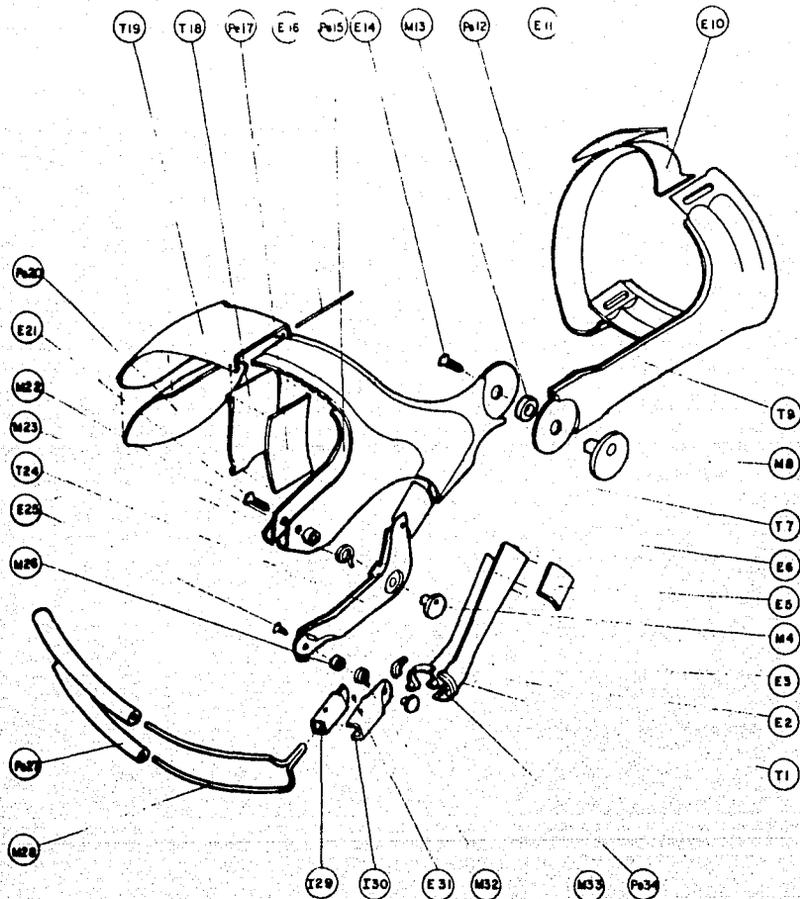
PLANO: 1. Vist. Sem. Cosemum Esc. P. I.



EDAD
 APROXIMADA
 18 a 35
 AÑOS.



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA				
PROYECTO DE TESIS				
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL				
OSCAR M. MORALES C.				
FLAJO: 3	Viz. Genl.	Coloq. man	Esc: 1:1	



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA

PROYECTO DE TESIS

UNAM DISEÑO INDUSTRIAL

OSCAR M. MORALES C.

PLANO: 5

DE PIECE

Cofes:

Esc: 1:25



No.	NOMBRE	Pzas.	ESPECIFICACIONES	ACABADO
I1	Soporta del pulgar	1	Material plastico ABS (Termoformado)	Pigmentacion crema
E2	Cinta ajustable (pieza acolchonada)	1	Cinta contactel 6 mm.	Negro
E3	Cinta ajustable (pieza aspera)	1	Cinta contactel 6 mm.	Negro
M4	Tuerca plana Metacarpiana	1	Barra de polietileno alta densidad (torneada)	Crema
E5	Cinta extensora ajustable (aspera)	1	Cinta contactel 20 mm.	Negra
E6	Cinta extensora ajustable (acolch.)	1	Cinta contactel 20 mm.	Negro
T7	Envolvente carpiano	1	Material plastico ABS (Termoformado)	Pigmentacion crema
M8	Tuerca plana carpiana	1	Barra de polietileno alta densidad (torneado)	Crema
T9	Brazalete	1	Material plastico ABS (Termoformado)	Pigmentacion crema
E10	Cinta ajustable (pza. acolchonada)	1	Cinta contactel 15 mm.	Negro
E11	Cinta ajustable (pieza aspera)	1	Cinta contactel 15 mm.	Negro
Pe 12	Espuma del brazalete	1	Espuma copolimera de etileno y acetato de vinilo "EVA" (Placa cortada)	Negro



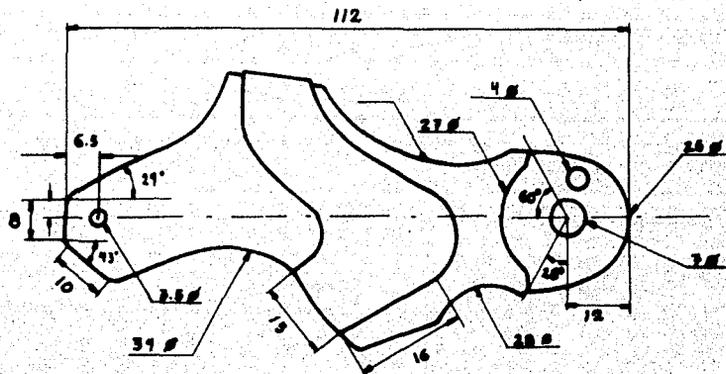
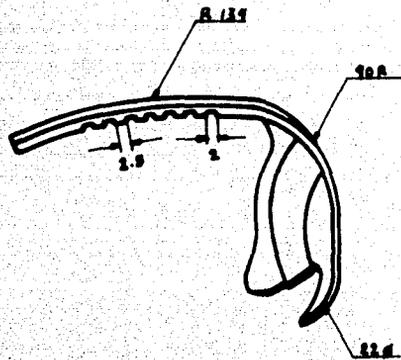
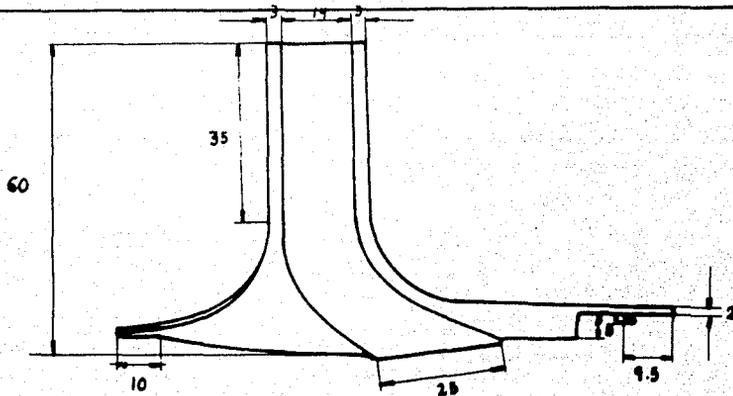
No.	NOMBRE	Pzas.	ESPECIFICACIONES	ACABADO
M13	Buje carpiano	1	Barra de polietileno baja densidad (Torneada)	Crema
E14	Tornillo carpiano	1	Tornillo cabeza plana de cruz cuerda estandar inoxidable	Comercial
Pe 15	Espuma del envoivente	1	Espuma copolimera de etileno y acetato de vinilo "EVA" (placa cortada)	Negra
E16	Perno del sujetador	1	Alambre de Cold Roll 1/16	Galvanizado
Pe 17	Espuma del opresor	1	Espuma copolimera de etileno y acetato de vinilo "EVA"	Negro
T18	Opresor metacarpiano	1	Material plastico ABS (termoformado)	Pigmentacion crema
T19	Sujetador metacarpiano	1	Material plastico ABS (termoformado)	Pigmentacion crema
Pe 20	Espuma del sujetador	1	Espuma copolimera de etileno y acetato de vinilo "EVA" (Placa cortada)	Negro
E21	Tornillo metacarpiano	1	Tornillo de cabeza plana de cruz cueda estandar inoxidable	Comercial
M22	Buje metacarpiano	1	Barra de polietileno alta densidad (Torneada)	Crema
M23	Resorte metacarpiano	1	Alambre de acero inoxidable	Comercial
T24	Bisagra proximal	1	Material plastico ABS (Termoformado)	Pigmentacion crema



Nc.	NOMBRE	Pzas.	ESPECIFICACIONES	ACABADO
E25	Tornillo distal	1	Tornillo cabeza plana de cruz cuenda estandar inoxidable	Comercial
M26	Eje distal	1	Barra de polietileno alta densidad (Torneada)	Crema
Pe 27	Rodillo distal	2	Espuma copolimera de etileno y acetato de vinilo "EVA" placa cortada	Negro
M28	Abrazadera de los dedos	1	Alambre de Cold Roll (doblado) 1/8	Cromado
I29	Almas	2	Almas inyectadas perfil de aluminio	Comercial
I30	Bisagra distal	1	Material plastico ABS (inyectado)	Pigmentacion crema
E31	Opresor de Bisagra	1	Opresor de cabeza ranurada 1/16	Comercial
M32	Resorte distal	1	Alambre de acero inoxidable	Comercial
M33	Tuerca plana distal	1	Barra de polietileno alta densidad (Torneada)	Crema
Pe 34	Espuma del pulgar	1	Espuma copolimera de etileno y acetato de vinilo "EVA" (placa cortada)	Negra



ENVOLVENTE
CARPIANO



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA

PROYECTO DE TESIS

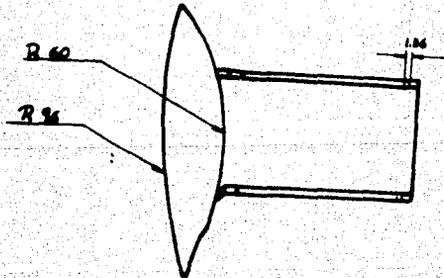
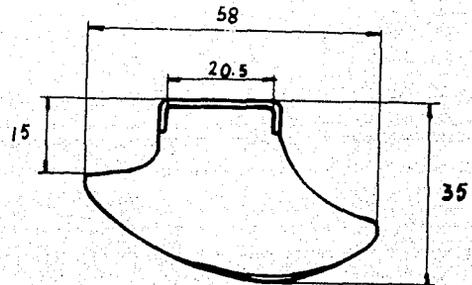
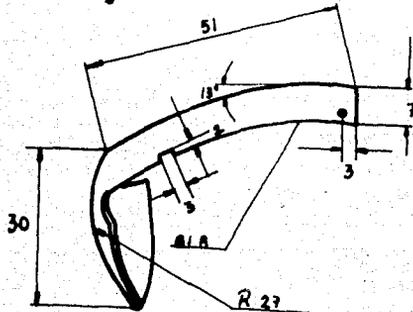
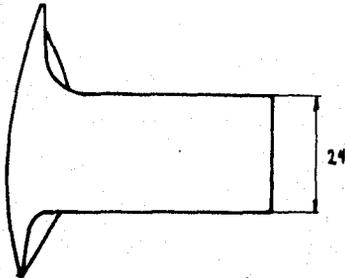
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL

OSCAR M. MORALES C.

PLANO 6 Ver. Escal. Corte m. Esc. 1:1



SUJETADOR
METACARPIANO



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA

PROYECTO DE TESIS

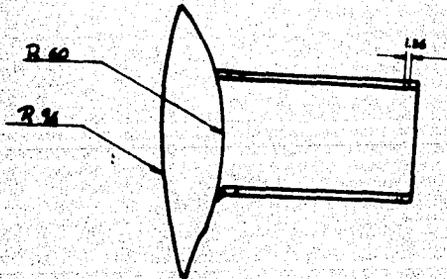
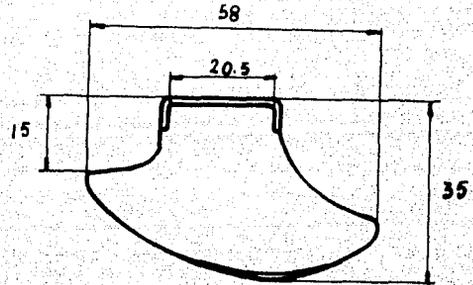
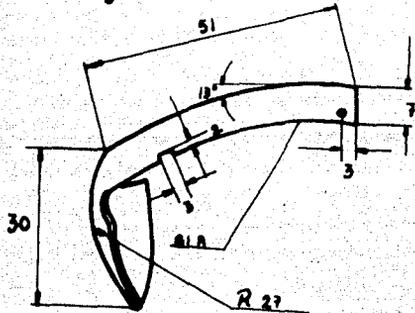
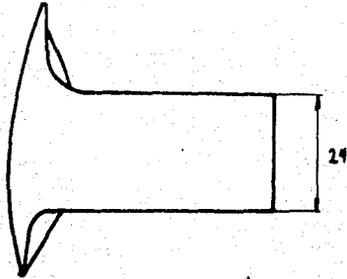
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL

OSCAR M. MORALES C.

PLANO 7 | Mat. Genl | Correo: m | Esc: 1:1



SUJETADOR
METACARPIANO



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA

PROYECTO DE TESIS

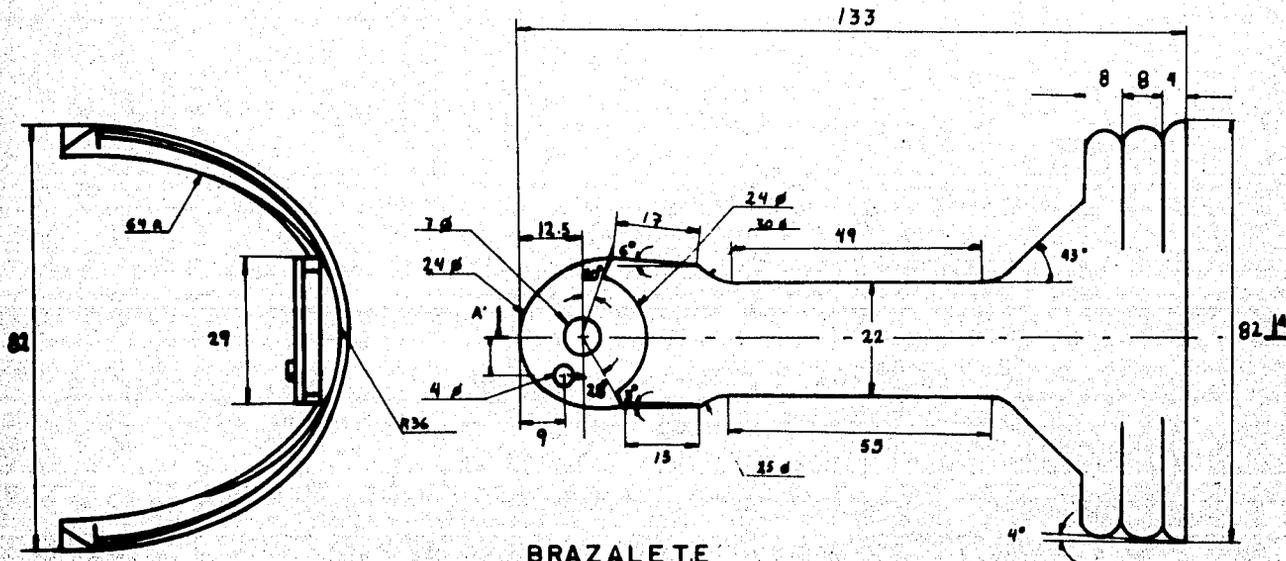
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL

OSCAR M. MORALES C.

PLANO 7

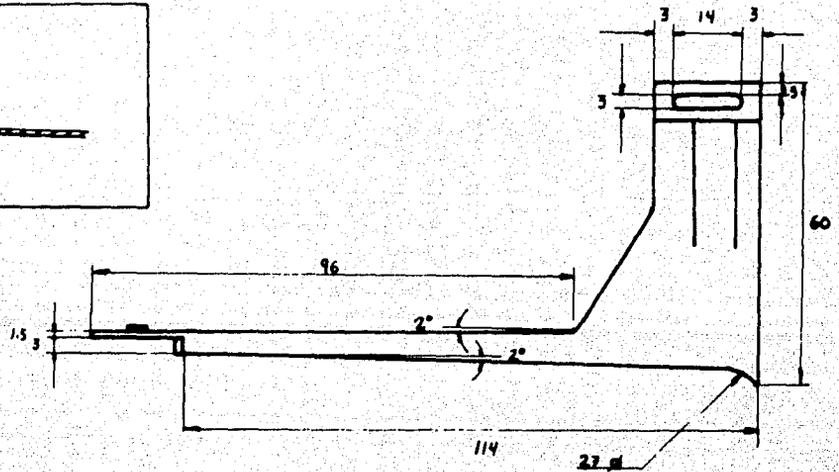
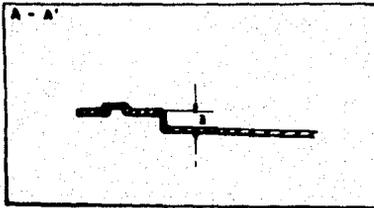
Ver. Genl. Cor. 66 mm Esc. 1:1





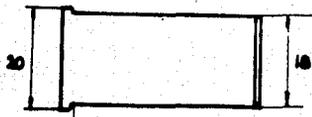
BRAZALETE

ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA			
PROYECTO DE TESIS			
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL			
OSCAR M. MORALES C.			
PLANO	1	1	

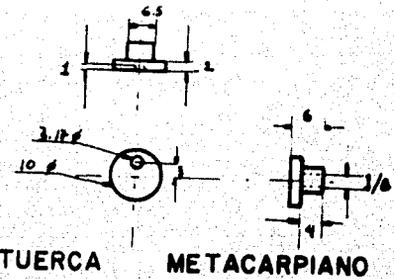
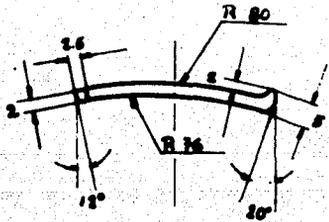


BRAZALETE

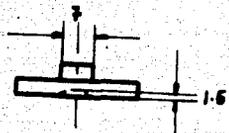
ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA	
PROYECTO DE TESIS	
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL	
OSCAR M. MORALES C.	
PLANO 01 (Vist. Izq.) Corte en el Eje 1-1	



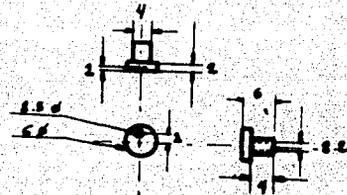
OPRESOR
METACARPIANO



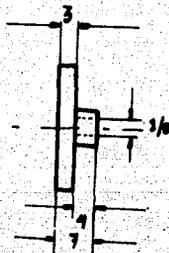
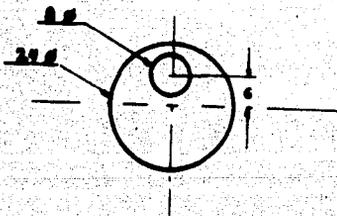
TUERCA
METACARPIANO



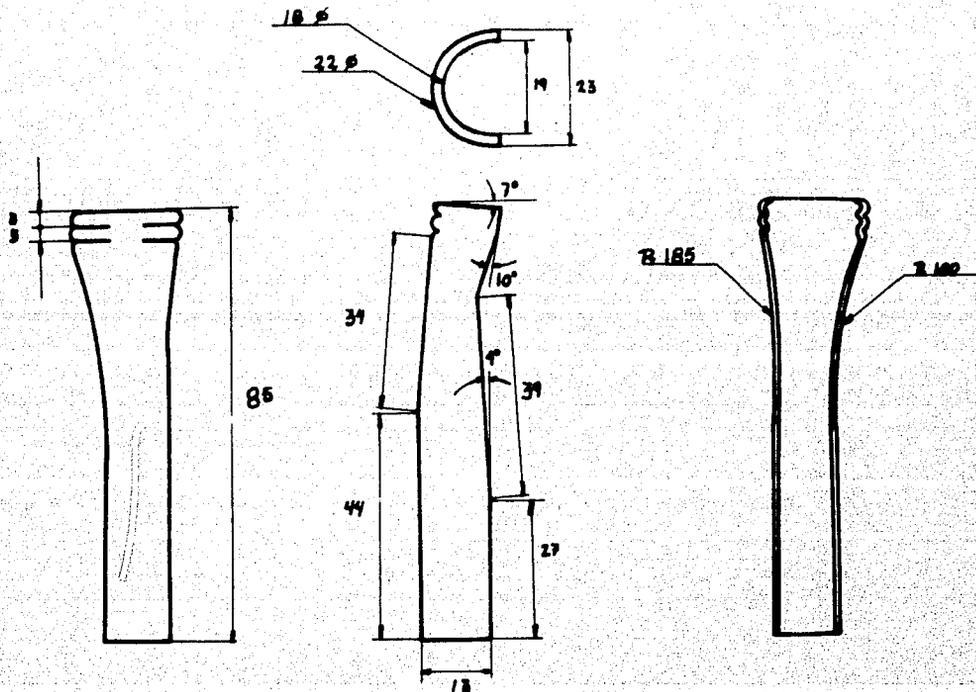
TUERCA
CARPIANA



TUERCA
DISTAL



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA			
PROYECTO DE TESIS			
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL			
OSCAR M. MORALES C.			
PLANO	Ver. Soal	Corte	Esc: 1:1



SOPORTE DEL PULGAR

ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA

PROYECTO DE TESIS

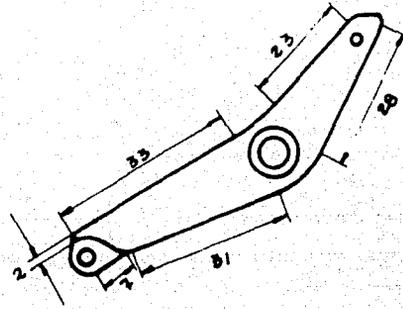
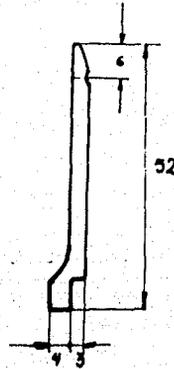
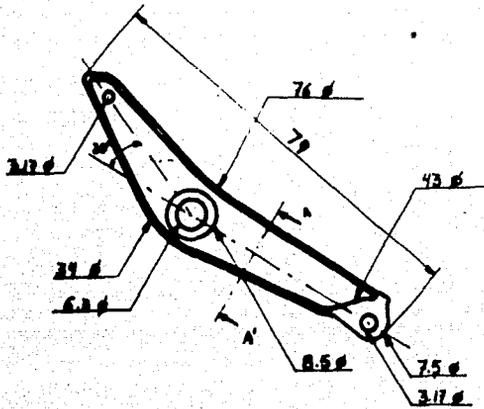
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL

OSCAR M. MORALES C.

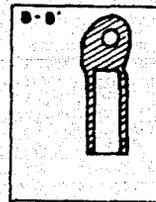
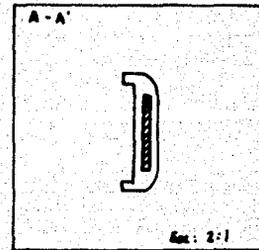
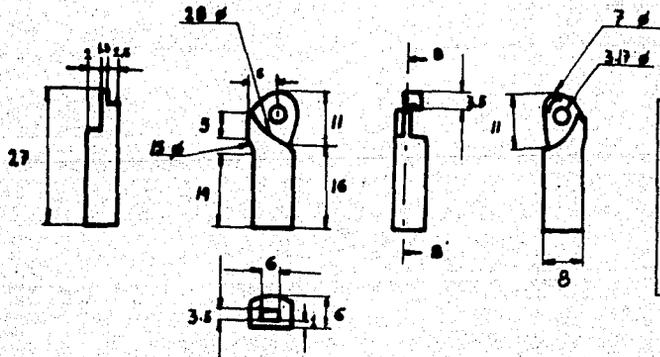
PLANO II | Vist. Genl. | Cortes en Esc. 1:1



BISAGRA PROXIMAL



BISAGRA DISTAL



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA

PROYECTO DE TESIS

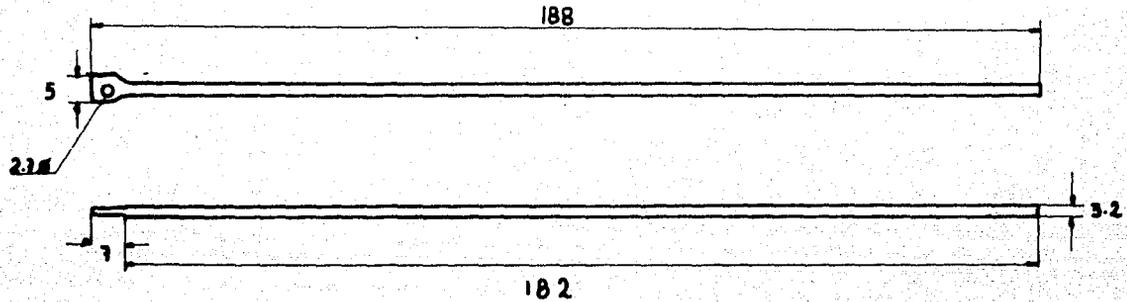
UNAM DISEÑO INDUSTRIAL

OSCAR M. MORALES C.

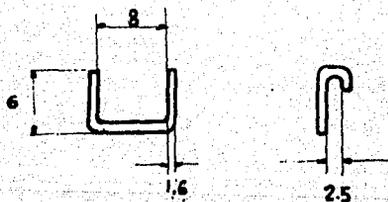
PLANO 12 Mec. Genl. Corte: mm Esc: 1:1



BARRA MOVILIZADORA



GANCHO FIJADOR



ORTESIS PARA MANO Y MUÑECA

PROYECTO DE TESIS

UNAM DISEÑO INDUSTRIAL

OSCAR M. MORALES C.

PLANO 01 Vist. Genl. Cotacion Esc: 1:1



COSTOS DE CADA PIEZA UTILIZADA EN LA ORTESIS.

- Alambre de Cold Rolled 21 cm. 1/8	\$	30.00
- Almas de Aluminio.	\$	220.00
- 3 bujes de Polietileno	1/4 \$	165.90
	1/4 \$	165.90
	1/2 \$	180.00
- 3 Tuercas de Polietileno.....	1/4 \$	170.00
	1/2 \$	207.20
	1 pulg. \$	385.00
- 2 tubos de espuma Eva 15cm. 1/4	\$	650.00
- 3 Resortes de torsión en acero inoxidable ..	\$	1800.00
	...\$	1800.00
	...\$	2400.00
- 100g. Pelet ABS.	\$	640.00
- 1 placa de 60 x 60 cm. ABS	\$	35000.00
(Para todas las piezas Termoformadas).		
- 1 Placa de Espuma ELVAX 20 x 15	\$	855.00
- Alambre de Cold Rolled 1/6 2 cm.....	\$	10.00
- 1 Opresor de 1/6.	\$	80.00
- 3 Tornillos cabeza de cruz plana del 1/8 x 1/4	\$	115.00
- Cinta Contactel de 15 cm. x 1.5 cm.	\$	430.00
	7 cm. x 0.5 cm.	\$ 117.00
- Pegamento de contacto	\$	200.00
		<hr/>
		42811.00



COSTOS DE MOLDES PARA TERMOFORMADO

Se utilizará resina epóxica adalid con su correspondiente catalizador.

	CANTIDAD DE RESINA UTILIZADA	COSTO
1. Brazaletes.	575 grs.	\$ 18,975
2. Envoltente carpiano.	425 grs.	\$ 14,025
3. Sujetador metacarpiano.	150 grs.	\$ 4,950
4. Opresor metacarpiano.	50 grs.	\$ 1,650
5. Soporte del pulgar.	200 grs.	\$ 6,600
	<hr/>	<hr/>
	1,400 grs.	\$ 46,200

Precio en dólares \$ 18.33 US

COSTO DE MOLDES PARA INYECCION

Se utilizará el material Samac para la realización de éstos moldes, ya que se programa tener una producción máxima de 4,000 piezas anuales en una maquina manual.

1. Bisagra proximal	\$ 1,150,000
2. Bisagra distal	\$ 800,000



COSTOS DE MANO DE OBRA PARA LA REALIZACION
DE CADA UNA DE SUS PARTES Y EL
ARMADO DE LA ORTES

El obrero en el D. F. y a partir del mes de Julio de 1989, percibe un salario diario de \$ 9,160 diarios por el trabajo desempeñado durante 8 horas. Para el cálculo del costo de mano de obra, se tomó en cuenta que el rendimiento efectivo del trabajador no es de 8, sino de 6.75 en el día, a pesar de lo cual se tomó el salario anteriormente mencionado por sólo las 6.75 horas de trabajo.

TIPOS DE PIEZAS	No. DE PIEZAS/DIA	COSTO
- Piezas termoformadas	20	\$ 458.00 c/jgo.
- Cortado de piezas termof. y detallado	13	\$ 704.60 c/jgo.
- Inyección de bisagra proximal	27	\$ 339.50 c/pza.
- Inyección de bisagra distal	27	\$ 339.50 c/pza.
- Almas de bisagra proximal	39	\$ 234.80 c/pza.
- Almas de bisagra distal	39	\$ 234.80 c/pza.
- Doblado de la abrazadera en los dedos	64	\$ 143.10 c/pza.
- Torneado de tuercas maquina manual.		
A. Carpiana.	39	\$ 234.90 c/pza.
B. Metacarpiana.	60	\$ 152.60 c/pza.
C. Distal.	60	\$ 152.60 c/pza.



TIPOS DE PIEZAS	No. DE PIEZAS/DIA	COSTOS	
- Torneado de bujes maquina manual			
a. Carpiano.	200	\$ 45.80	c/pza.
b. Metacarpiano.	200	\$ 45.80	c/pza.
c. Distal.	200	\$ 45.80	c/pza.
- Maquinar pzas. termoformada e inyeccion	15	\$ 610.00	c/jgo.
- Corte de espuma.	29	\$ 315.80	c/jgo.
- Pegado de espuma a pzas.	26	\$ 352.30	c/jgo.
- Cortado de cinta contactel y pegado.	39	\$ 234.80	c/jgo.
- Cortado y colocación de rodillos.	87	\$ 95.80	c/jgo.
- Armado Total	20	\$ 458.30	c/jgo.
		<hr/>	
		\$ 5197.80	



TIPO Y RESISTENCIA DEL RESORTE.

Para determinar la cantidad de fuerza que debe soportar el resorte para corregir malas posturas, se realizó un estudio probando las fuerzas que tienen a diferentes edades las personas en la prensión de sus dedos, ya que no existen tablas donde se presente dicha información.

Al llevar a cabo esta medición, observe que según el tipo de enfermedad que el paciente presenta, tendrá menor o mayor fuerza al compararlo con una persona sana de su misma edad.

Por consiguiente se determino el presentar una tabla con la fuerza que se tiene a diferentes edades en una persona sana.

El tipo de resorte es de compresión en alambre inoxidable.

EDAD	FUERZA DEL RESORTE EN Kg.
1 1/2 a 7 años	1 Kg.
8 a 17 años	2 Kg.
18 a 35 años	4 Kg.
	5 1/2 Kg.
36 a ... años	8 kg.
	12 kg.



CONCLUSIONES.

El hombre esta constituido por una serie de mecanismos organizados perfectamente. Desgraciadamente por descuidos del hombre mismo o por inclemencias del medio que lo rodea, esa perfección se atrofia en diferentes formas, como bloqueos en el comportamiento del organismo, por enfermedades o deformaciones de alguna parte del cuerpo.

Con estos tipos de problemas que se crean o se presentan y afectan al hombre, él debería de utilizar sus conocimientos principalmente para ayudar a su propio cuerpo y no para dañarlo como en el caso de una gran cantidad de naciones que se dedican en primer instancia a diseñar armamento bélico que destruye al medio ambiente que nos rodea, que también está creado de una manera perfecta y que cada vez el hombre deteriora ese medio, como también al ser humano.

Por todos estos puntos seria conveniente que el hombre dedique su tiempo a resolver otro tipo de problemas que se presentan a su alrededor o en su cuerpo. Esto se determinó porque al estar realizando este proyecto me doy cuenta que existen una gran cantidad de areas médicas u otro tipo de campos que ayudan al desarrollo del hombre que no han sido estudiadas, o que el desarrollo que se ha tenido al realizarlo ha sido muy pobre en algunos casos ya que no se toman en cuenta diferentes puntos necesarios para realizar dicho estudio o existen algunos diseños que deberían de reestructurarse y adecuarse a las necesidades actuales, con los procesos que se tienen en este momento para facilitar su fabricación y con los materiales que actualmente se han creado en donde mejorarian calidad durabilidad y en algunos casos se podría mejorar el costo.



Con el desarrollo de esta órtesis para muñeca y mano sirve para personas con problemas motrices por enfermedades como Parálisis Cerebral, problemas de Espasticidad, Problemas Reumáticos, Problemas de circulación por falta de movimiento y para pacientes que están llevando alguna rehabilitación por fracturas en los dedos o muñeca y finalmente ayuda a tener un movimiento en los dedos para aquellas personas que lo han perdido.

El diseño industrial es una herramienta más para el hombre para poder analizar y desarrollar con el apoyo de diferentes profesionales, usuarios y productores una infinidad de objetos necesarios para cubrir las necesidades de el hombre.



BIBLIOGRAFIA.

- Levitt
Tratamiento de la parálisis cerebral y del retraso motor.
Ed. Panamericana 1984.
- Chuickshank, William M.
El niño con daño cerebral.
Ed. Trillas 1971.
- Boulch, Jean le.
La educación por el movimiento en la edad escolar.
- Velazquez Vela, Arturo
Curso de actualización en ortesis para extremidad superior.
Asociación de Protésistas y Ortesistas de la Republica Mexicana, A.C.
- Julios, Panero
Zelnik, Martin.
Las dimensiones Humanas en los espacios interiores.
Ed. Gustavo Gill. 1984
- Peter S. Warker
Human Joints and Their Artificial Replacements.
Charles C. Thomas - Publisher. 1977
Springfield, Illinois U.S.A.



- René Dubos, Henry Margenau, C.P. Snow.
El Crecimiento
Coleción Científica TIME LIFE. 1980
- Cordinacion General de Planeacion.
Anuario Estadístico 1986
Instituto de Seguro y Servicios Sociales
de los Trabajadores del Estado. ISSSTE
- El Gran Libro de la Salud
Enciclopedia medica de Selecciones del Reader's
Digest. 1971
- Diccionario Medico Familiar.
Selecciones del Reader's Digest. 1981

Catálogos Proporcionados

- DUPONT.
Materiales plásticos Espumados.
- RESISTOL.
Materiales plásticos Polipropileno, Abs, San.
- BASF.
Materiales termoplasticos.
- Industrias Plastimecánicas.
Materiales Termoplásticos en barra.

