



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL **DI**

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México



Silla • armable
PARA NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL

"Tesis Profesional que para obtener
el Título de Licenciada en Diseño Industrial presenta:

Elia Isabel Villagrán López"

Con la dirección de:
D.I. Fernando Rubio Garcidueñas

Y la asesoría de:
D.I. Héctor López Aguado Aguilar
D.I. Marta Ruíz García
D.I. Eduardo Reyes Arroyo
Ing. Jorge Escalante Granados

T.F. Judith García D.
Ing. Mauricio Caraballo B.

282494

"Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no
ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa."

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

Coordinador de Exámenes Profesionales de la
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

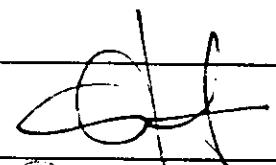
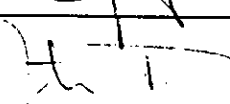
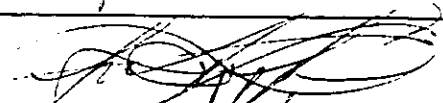
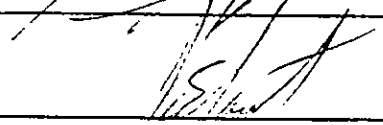
NOMBRE VILLAGRAN LOPEZ ELIA ISABEL No. DE CUENTA 9262307-7

NOMBRE DE LA TESIS Silla armable para niños con parálisis cerebral

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 24/4/0

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. FERNANDO RUBIO GARCIDUEÑAS	
VOCAL D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
SECRETARIO D.I. MARTA RUIZ GARCIA	
PRIMER SUPLENTE D.I. EDUARDO REYES ARROYO	
SEGUNDO SUPLENTE ING. JORGE ESCALANTE GRANADOS	

ARQ. FELIPE LEAL FERNANDEZ
Vo. Bo. del Director de la Facultad

***La nueva silla armable para niños con parálisis cerebral
es la silla perfecta para mantener una postura alineada***

En la actualidad la atención de la salud de los discapacitados requiere de productos modernos capaces de brindar un buen desempeño funcional bajo condiciones de seguridad y confort, con estos principios ha sido diseñada la nueva silla armable, cumpliendo con las exigencias actuales de calidad y tecnología.

Características de uso y función.

- Se adapta a las características especiales del niño con parálisis cerebral, teniendo un uso más personalizado.
- El diseño del asiento y respaldo reclinable para adoptar diferentes posiciones proporcionan al niño el soporte necesario para una correcta alineación postural.
- Cuenta con un apoyapies, un abductor, cinturones de seguridad y sujetadores de pies.

Factores humanos considerados

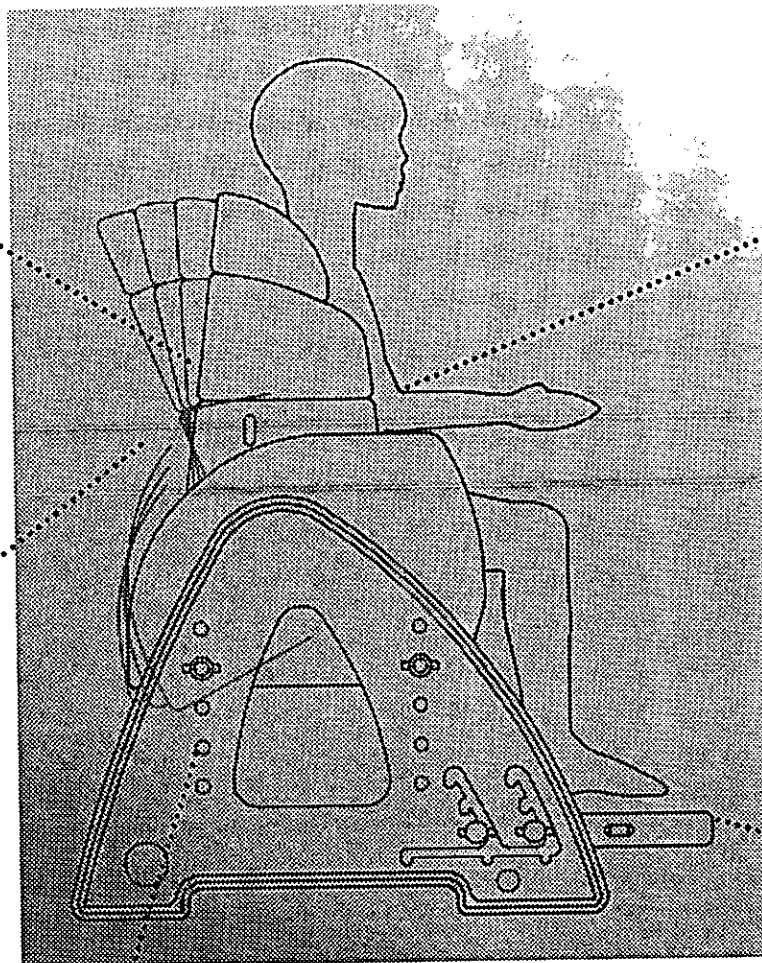
- Diseñada en base a una investigación ergonómica, antropométrica y médica, con una imagen contemporánea en colores a escoger.



Silla • armable
para niños con parálisis cerebral

Principios de funcionamiento

- Respaldo armable, según las necesidades del niño, es decir, para tener un apoyo específico a nivel lumbar, dorsal y/o cervical
- Respaldo y asiento con diferentes grados de inclinación
- El asiento y respaldos tienen zonas antiderrapantes, para ayudar a fijar la postura



• Disponible en diferentes tallas

• Los usuarios indirectos son los niños con parálisis cerebral entre 5 y 7 años de edad

• Pueden usarla los niños con algún padecimiento de la columna vertebral como escoliosis, hipercifosis e hiperlordosis

• También se verán beneficiados las personas de la tercera edad que tengan algún tipo de padecimiento de los antes mencionados

• El apoyapie sólo se desliza hasta la perforación deseada y se fija

• Los soportes principales cuentan con una serie de perforaciones que sirven para fijar el asiento en posición horizontal a la altura deseada, estas mismas también le permiten ubicarlo a tres diferentes inclinaciones

• El sistema de armado y ensamble es fácil, así los los padres la pueden armar sin dificultad

Indicaciones de uso:

- La silla armable es un producto de carácter ergonómico terapéutico cuyo uso requiere necesariamente la supervisión de un médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación.

Mercado

- Para aquellos padres de familia interesados pueden adquirirla en tiendas ortopédicas o similares a un precio accesible.

Características constructivas

- Hecha en plástico polietileno lineal de baja densidad, tipo "Marlex" de Phillips Química,
 - Fácil de limpiar, duradero y que no se despinta
 - Es reciclable
 - Totalmente atóxico, cumpliendo con las normas FDA (Foods and Drugs Administration)

- Tecnología actual basada en el proceso de rotomoldeo permitiendo ampliar el desarrollo y diversidad productiva de la industria mexicana.

*...y cada paso metálico cadente
atraía las miradas de los transeúntes
que de inmediato recorrían de abajo a arriba
los zapatos ortopédicos
y al final el rostro
ya acostumbrado por la curiosidad,
su mirada reflejo opuesto al silencio,
...y no sabía más.*

INDICE

INTRODUCCION	11
1. ANTECEDENTES	13
2. PLANTEAMIENTO	17
2.1 Planteamiento del producto deseado	
3. INVESTIGACION	19
3.1 Definición de discapacidad	
3.2 Definición de parálisis cerebral	
3.2.1 Clasificación clínica	
3.2.2 Clasificación en cuanto al grado de severidad	
3.3 El niño con parálisis cerebral	
3.4 Necesidades del niño con parálisis cerebral respecto a sus posturas	
3.4.1 Reacciones de enderezamiento	
3.4.2 Reacciones de equilibrio	
3.4.3 Mecanismos posturales	
3.5 Implicaciones de la discapacidad en el niño con parálisis cerebral	
3.5.1 Movilidad	
3.6 Posturas del niño con parálisis cerebral	
3.6.1 Dificultades del niño en posición sedente	
3.7 Investigación de mercado	
3.7.1 Análisis de gráficas	
3.7.2 Análisis de productos análogos	
3.7.2.1 Tablas comparativas	
3.7.3 Investigación de factores de mercado	
3.8 Investigación de factores de uso y funcionamiento	
3.9 Ergonomía	
3.9.1 Factores analizados para el usuario directo	
3.9.2 Factores analizados para el usuario indirecto	
3.9.3 Propuesta ergonómica del producto	
3.9.4 Factores antropométricos	
3.10 Investigación de materiales y procesos	
3.11 Investigación de envase y embalaje	
Investigación de comunicación gráfica	
3.12 Investigación de factores legales	

4. PERFIL DEL PRODUCTO A DESARROLLAR	59
4.1 Requerimientos de diseño	
4.1.1 Requerimientos de mercado	
4.1.2 Requerimientos de uso y función	
5. PROPUESTA DE DISEÑO	63
5.1 Concepto elegido	
5.2 Características del producto	
5.2.1 Descripción de uso	
5.3 Selección del proceso de producción	
5.3.1 Proceso de rotomoldeo	
5.3.2 Materiales utilizados	
5.3.3 Consideraciones de diseño	
6. COSTOS DE PRODUCCION	93
7. PLANOS DE PRODUCCION	103
8. MEMORIA DE DISEÑO	153
BIBLIOGRAFIA	157
GLOSARIO	159

Fuí conociendo el medio sumergida entre palabras extrañas con escencias filosóficas, sociales, que se complicaban en la medida que iba aprendiendo del diseño.

Mi inclinación hacia este tema es porque considero que en el mundo no se resolverán los principales problemas mientras no se aprenda a proteger e invertir en el desarrollo físico, mental y social de los niños y porque estimo que si la vida infantil es una etapa para expresar de la manera más pura cómo vemos el mundo y que la gente adulta se preocupa por dar lo mejor al niño, ¿Por qué no todos los niños tienen cada uno a su manera la oportunidad de sentir esta etapa?.

Un niño discapacitado no necesita menos atención, ni menos estímulos para su realización y socialización; independientemente del origen de su carencia, tiene el derecho de tener oportunidades para proyectarse en su desarrollo.

Cuando tenemos presente la imagen de un niño discapacitado se nos producen diferentes tipos de sentimientos y actitudes, entrelazando el recuerdo de personas "famosas" con limitaciones que nos predispone a los sentimientos de caridad, compasión, protección, desconcierto, asombro; no obstante, la mayoría de los niños no hacen peticiones excéntricas ni emotivas. Son simple y sencillamente niños con necesidades especiales, es decir, necesidades normales que se prolongan o se intensifican con el tiempo; pero ¿En el fondo no somos todos niños con necesidades especiales?, y pensándolo bien, ¿No somos en algún momento incapacitados, o tenemos algún impedimento?.

Todos somos seres humanos tratando de ser "normales", tratando de hacer nuestro mejor papel con lo que somos y tenemos.

Ojalá en el futuro haya menos niños con parálisis cerebral, menos discapacitados; pero el hombre no puede dirigir la dirección de la genética, no ha dominado todas las enfermedades, no justifica la distribución de la riqueza, no puede impedir la gran cantidad de accidentes y no controla la violencia; todo esto en medio de la voluntad de la naturaleza o cuando el hombre la desquicia.



El estar de pie dentro de las pocas experiencias que he tenido en este medio no ha sido fácil, mis preguntas siguen abiertas más aún cuando las confronto con el Diseño Industrial en un contexto real. Es entonces cuando valoro lo que aprendo al abrir los ojos por el haz multidisciplinario de cada una de las personas que poco o mucho incidan para descubrir la luz de este ejercicio final, en el umbral de mi desarrollo profesional.

1. ANTECEDENTES

Daré unos pasos atrás para hacer una reseña de lo que la palabra *discapacitado* ha generado, porque es el paso firme el que no detiene a la mente para dar otro. Entre línea y línea se hace cómplice el diseño y surgen pautas de trazo humano.

El factor invalidante ha acompañado al hombre desde que éste aparece sobre la Tierra y se desarrolla. Los pobladores del mundo mostraron desafío al peligro cuando eran nómadas, en el sedentarismo las consecuencias que lo debilitan son el desarrollo de habilidades y destrezas.

Sin embargo las barreras a su paso lo hacen usar su razón para sobrevivir, busca soluciones para resolver sus necesidades en la vida cotidiana, más aún cuando su vida está en juego.

El entender las reacciones de su cuerpo ante la acción del medio ambiente lo orilló a contrarrestar los desequilibrios en su salud por medio de plantas y otras sustancias de origen animal o vegetal; así fue descubriendo las medicinas para controlar o eliminar sus males.

Así en cada época y en cada sociedad hay pensadores que se ocupan por el estudio del mismo hombre.

Cada vez más el hombre utilizó sus conocimientos para abrir nuevos caminos para curar sus enfermedades, hasta llegar a competir con la perfección del cuerpo humano, ya sea haciendo modificaciones en éste para sustituir partes perdidas tanto de órganos como de funciones y creando objetos que le ayuden a superar alguna deficiencia.

Los mejores dentistas de la antigüedad, los etruscos, hacia el 700 a. de C. hicieron dentaduras parciales. Alrededor del 1280 d. de C. las gafas fueron inventadas en Vene-

cia, y para fines del siglo XIII éstas estaban más cerca a los ojos.

En la época de los piratas (del siglo XIII al XVI) las conocidas patas de palo y garfios son utilizados.

El ejemplo más admirado del espíritu renacentista (siglo XV) fue Leonardo da Vinci para quien el hombre fue sin duda una delicada atención. Ha habido mucha especulación de que estudió los mecanismos del cuerpo humano primeramente como un pintor para corregir su interpretación artística; y después porque algunos piensan que este propósito fue una investigación como guías para emular como inventor. Cualquiera que haya sido el motivo Leonardo aportó profundos estudios dentro de la Medicina y que han sido bases en generaciones precedentes.

Entre sus anotaciones importantes referentes a la salud del hombre se revelan estudios sobre el crecimiento del niño, su relación con la madre antes del parto y el por que algunas veces nacen antes de tiempo.

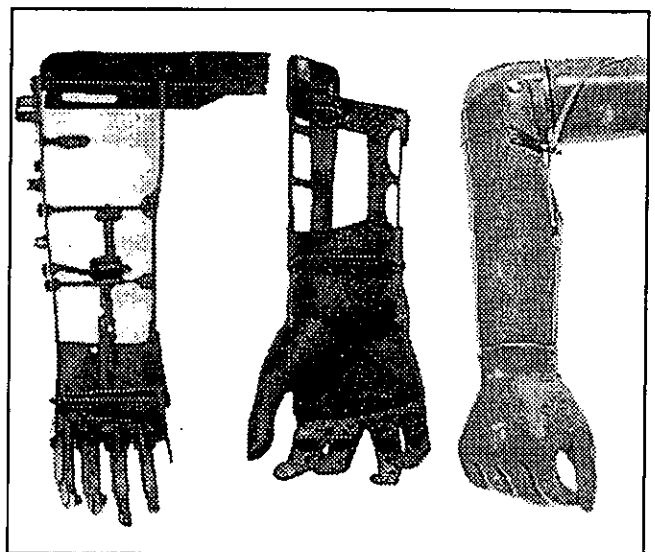


Fig. 1 Evolución de una prótesis de brazo

Hacia el siglo XVI la primera persona que estableció la factibilidad de las extremidades artificiales teniendo éxito con pacientes militares fue Ambroise Paré; logrando hacer de ellas respetables en los círculos médicos.



Fig. 2 Niño con prótesis de brazo

De estos ejemplos a la fecha las prótesis cada día son más sofisticadas.

En toda la historia del hombre ha habido gente discapacitada, ya en el antiguo testamento se menciona la existencia de la *Parálisis Cerebral*.

Carbins relata un momento egipcio de este padecimiento. Pero los antecedentes de literatura referente a parálisis los realizó el inglés Little, sus primeras publicaciones sobre rigidez espástica de las extremidades del recién nacido fueron aceptadas en 1844 y como no encontró ningún tema relacionado con trastornos cerebrales de la motricidad en niños, recurrió a la obra Ricardo III de W. Shakespeare, el médico inglés tenía la plena convicción de que en esta obra se hace una descripción que caracteriza a una persona que había sufrido asfixia en su nacimiento.

En 1861 reportó en un congreso que había personas que sufrían trastornos en el movimiento, marcha en tijeras y dificultad para desarrollar habilidades finas.

En la mitad del siglo XIX dentro del estudio del Sistema Nervioso Central se encontraron regiones inhibitoras del movimiento. De esta manera se descubrió un efecto fisiológico dado en la hipertensión por la lesión cerebral, elementos encontrados en Parálisis Cerebral Infantil.

El primero en usar el término *Parálisis Cerebral* fue William Osler en 1889, y ya al inicio del presente siglo, en 1901 en diversas monografías Freud describió la parálisis cerebral infantil con 415 citas bibliográficas. Sin embargo no fue hasta 1920 cuando se despertó el interés de estudiar más este padecimiento.

Uno de los millones de hombres que afrontó la segunda guerra mundial fue el presidente de los Estados Unidos, Roosevelt, considerado uno de los mejores políticos de la Unión Americana, sin embargo escondía una importante y enorme etapa de su vida: su discapacidad. Desde el principio Roosevelt pareció entender que la rehabilitación del paciente con polio era un problema social con aspectos médicos y no un problema médico con características sociales como se creía en los tratamientos americanos previos.

Algunos tratamientos rehabilitatorios surgieron por las catástrofes mundiales de 1914 y de 1944, y se mejoraron en la postguerra. En la última década, a pesar de que las guerras ya no se libran tanto entre ejércitos, han muerto o han quedado impedidos muchos más niños que soldados.

Muchos factores han contribuido al cambio gradual referente a la relación de la población discapacitada y la sociedad desde la época de Roosevelt hasta hoy, pero el más importante ha sido el surgimiento del concepto de *vida independiente*, creado por

las personas con discapacidad.

Con el paso del tiempo hay una infinidad de estudios para crear una amplia variedad de aparatos que ayudan al movimiento del hombre, a ser autosuficiente. A este tipo de aparatos se les ha nombrado *aparatos ortopédicos*.

Aunque el ser humano no ha sido creado para estar sentado, ésta es la posición más frecuente para realizar ciertas actividades de trabajo con cierta comodidad, desafortunadamente algunos discapacitados no eligen el tiempo para estar sentados. Atendiendo esta característica de muchos discapacitados a lo largo de la historia se han producido las sillas de ruedas como medio móvil, pero dentro de esta misma población hay necesidades que sólo se resuelven al hacer ciertas modificaciones a una silla que no sea una de ruedas.

Todos tenemos en la mente la imagen de *la clásica silla de ruedas* documentada en los años 30's, y sabemos que son para las personas discapacitadas pero no todos los discapacitados requieren de este tipo de silla, pues dentro de ellos está la población con parálisis cerebral que requiere de una silla diferente, específicamente muchos niños con parálisis cerebral requieren un soporte adecuado para una postura fija del cuerpo. Los diseños tradicionales de sillas que se ven en las vitrinas de las ortopedias no permiten hacer los ajustes para adecuarse a la postura de un niño con parálisis cerebral. Ante esta situación los padres de estos niños muchas veces recurren a un carpintero para que les fabrique la silla que su hijo necesita.

A partir de los años sesentas se ha puesto mucha atención en la especialización de la producción de sillas estudiando principalmente los factores de confort, lo que ha implicado una investigación teórica y práctica de los factores de ergonomía. Y es el confort el factor para comercializar.

Esta investigación tiene mucha aplicación en el Diseño Industrial para desarrollar nuevas sillas que permitan cubrir las necesidades de niños con parálisis cerebral y de las personas que tienen algún tipo de padecimiento de la columna .

Revolucionando día a día, muchos de los aparatos ortopédicos van de la mano con la electrónica, por ejemplo la silla de ruedas que sube escaleras, o la "*katalavox*" una silla que es el resultado de la aplicación de la computación que permite al discapacitado dar órdenes verbales para activar dicha silla.

Cuando se trata del cuidado de la salud todos quisieramos atenderla con lo último en investigación y desarrollo tecnológico pero muchas veces es difícil tener acceso a este tipo de productos o servicios porque la economía de miles de personas es la limitante.

Las experiencias compartidas con discapacitados son elementos de una sola cultura; son también un movimiento social y político que está cambiando la forma en que se proporcionan los servicios y la adaptación recíproca entre las personas con alguna discapacidad y la sociedad.

Los avances obtenidos en los últimos años en los campos de terapias, investigación y desarrollo de prótesis y aditamentos carecerían de sentido alguno si las personas discapacitadas no pudieran identificar su papel dentro de la sociedad y su contribución a la misma.

2. PLANTEAMIENTO

2.1 DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

Hay que proyectar un soporte de cabeza, tronco y pies con posiciones intermedias en sedestación para niños con parálisis cerebral entre 5 y 7 años de edad para estabilizar la columna cervical y dorsal en niños sin control de tronco.

Beneficios que traería al niño:

- Facilitaría la relación discapacitado-educador.
- El niño que no tiene control de tronco se vería beneficiado por diferentes estímulos ambientales (estimulación sensorial) a través de los diferentes grados de inclinación en posición sedente.
- Se evitaría el aumento de deformidades en la columna como escoliosis, hiperlordosis e hiperlordosis.

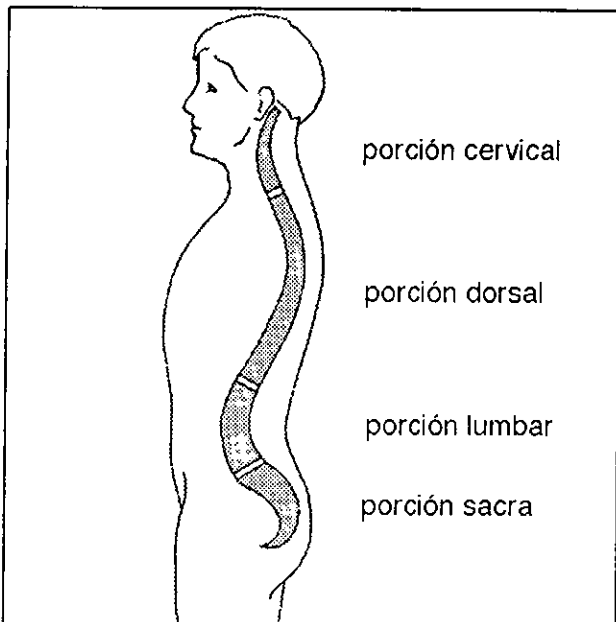


Fig. 3 Regiones de la columna vertebral

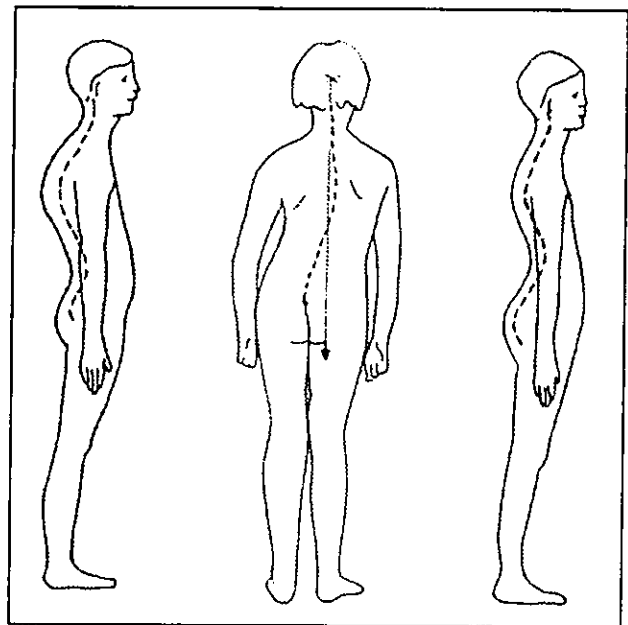


Fig. 4 De izquierda a derecha: cifosis, escoliosis y lordosis

3. INVESTIGACION

"Los hombres nacen iguales y con iguales derechos, según lo asienta la carta de los derechos del hombre de las Naciones Unidas. Pero de acuerdo a sus condiciones biopsicosociales, la sociedad los agrupa en pequeñas o grandes minorías; y resulta que son las condiciones físicas, económicas y sociales las que igualan a los hombres y no el hecho biológico de nacer" ¹

La naturaleza nos asigna diferencias desde el nacimiento y el conocimiento que ésta encierra aún no está del todo al alcance de la mano del hombre y dentro de los fenómenos naturales de nuestra vida cotidiana a cada momento está en juego nuestra seguridad, y si revisamos números nos sorprendería el número de lesiones y discapacidades que a diario se dan en nuestro país y en el mundo.

Las probabilidades de vivir una discapacidad son altas, son iguales a las probabilidades de que nazca un ser humano con alguna discapacidad, pues un niño de cada cien de los que nacen en nuestro país padece parálisis cerebral.

Tal vez al pensar en temas como este creemos estar alejados, pero en realidad estamos alejados del conocimiento que surgen en esta área.

Para entender que nuestro entorno no es tan seguro como creemos y para aceptar las consecuencias de las alteraciones de éste, y para ayudar en lo posible a una persona con algún tipo de discapacidad, se tiene que comprender un poco su situación, en este caso a un niño con parálisis cerebral.



3.1 DEFINICION DE DISCAPACIDAD

"Se define como la exteriorización funcional de las deficiencias, limitaciones físicas o mentales que al relacionarlas con el contexto social producen desventajas o minusvalías.

Estas expresan el desfase entre las capacidades y potencialidades de la persona discapacitada y las demandas del medio.

Las causas son muy diversas, pero se relacionan con lo biológico y lo sociocultural.

Es la ausencia o restricción en la ejecución de una actividad". ²

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la discapacidad como:

"Pérdida de una función orgánica, ya sea de carácter física, mental o sensorial"

¹ Revista Médica, p. 204

² Las condiciones de la salud en las Américas, p. 207

3.2 DEFINICION DE PARALISIS CEREBRAL

Del griego parálysis; de paralyein, disolver, aflojar.

"Se define como la pérdida de la sensibilidad o del movimiento, especialmente de éste último, de una o varias partes del cuerpo".³

La definición del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) es la siguiente:

"Lesión que ocurre en el cerebro inmaduro y en su desarrollo, esta lesión es irreversible y no progresiva; ocurre antes, durante o poco tiempo después del parto. Tiene como consecuencia anomalías de la postura y del movimiento, puede acompañarse de defectos perceptuales, visuales, auditivos, y de lenguaje".

Definición de la Academia Americana de Parálisis Cerebral

"Toda anomalía de la función motora debida a un defecto, lesión o enfermedad del sistema nervioso contenido en la cavidad craneana no evolutivo, no progresivo".

Características generales

Las características de las personas con Parálisis Cerebral no son iguales en todos los casos, ya que dependen de las estructuras nerviosas lesionadas, del tipo de parálisis, del grado de discapacidad, de las áreas funcionales afectadas, de la situación ambiental en que vive, de la actitud de los padres, del ambiente familiar, etc.

Cada caso es diferente y por lo tanto no todas las características están presentes siempre.

3.2.1 CLASIFICACION CLINICA Y CARACTERISTICAS

Basada principalmente en las limitaciones de movimiento.

3.2.1.1 Características del paciente con espasticidad:

- Tendencia a las contracturas.
- Resistencia al movimiento rápido.
- Marcada rigidez en sus movimientos
- Incapacidad de relajar sus músculos.

Clasificación topográfica (basándose en la extremidad afectada).

Por la posición de la lesión y el grado, se subdivide en:

- Monoplejía o monoparesía: Afección en un solo miembro, en un brazo y una pierna.
- Paraplejía o paraparesía: Afecciones en ambas piernas.
- Hemiplejía o hemiparesía: Afecciones en medio cuerpo (unilateral), en pierna y brazo localizadas en el mismo hemisferio cerebral.
- Triplejía o triparésia: Afecciones en tres extremidades, por lo general en dos piernas y un brazo.
- Cuadriplejía (tetraplejía) o cuadriparésia: Afecciones en las cuatro extremidades.
- Diplejía o diparesía: Afecciones en los dos miembros inferiores o superiores.
- Doble hemiplejía o doble hemiparesía: Afecciones en las cuatro extremidades, el miembro superior es más afectado.

3.2.1.2 Características del paciente atetósico:

- Movimientos sin coordinación.
- Los movimientos son relativamente lentos.
- Movimientos rotatorios de tipo temblor, estremecimiento, movimiento descontrolado en las extremidades.
- Tensión.
- Flacidez.
- Pérdida del equilibrio.

³ Diccionario terminológico de ciencias médicas, p.757

- Movimientos involuntarios que interfieren en las acciones normales del cuerpo.
- El tono muscular varía, cuando está tranquilo puede estar demasiado relajado como para mantener cualquier posición y cuando está excitado se observan retorcimientos y contorsión de la lengua y de las extremidades junto con las muñecas y un lenguaje no entendible.
- Marcha inestable.

3.2.1.3 Características del paciente con ataxia:

- Pérdida del poder para coordinar los músculos o falta de coordinación de la acción muscular.
- Equilibrio pobre.
- Paso irregular.
- Dificultad en la coordinación manual.
- Disimetría.
- *Adiadococinesia*, que es la supresión o disminución de la facultad de practicar rápidamente movimientos voluntarios opuestos sucesivos.

3.2.1.4 Características del paciente con rigidez:

- Rigidez de las articulaciones por la incapacidad de los músculos antagonistas para relajarse.
- Estado en tubo "rueda dentada", con más resistencia al movimiento lento que al rápido.

3.2.1.5 Características de mixtos:

Presentan tipos particulares de tensión muscular como distonía e hipertonía, rigidez y temblores.

Los tipos fisiológicos más frecuentes en la Parálisis Cerebral Infantil son del tipo espástica, atetoide, ataxica y rígida. ⁴

3.2.2 CLASIFICACION FUNCIONAL EN CUANTO EL GRADO DE LA SEVERIDAD

Esta clasificación está basada en la capacidad del paciente para realizar actividades de la vida diaria.

3.2.2.1 Ligera. Es cuando el paciente puede bastarse a sí mismo en las actividades de la vida diaria, deambula sin requerir de ningún tipo de aparato. Por lo general requiere un mínimo de terapia o ayuda.

3.2.2.2 Moderada. El paciente tiene deficiencia para realizar las actividades de la vida diaria de tipo personal con dificultad para deambular, y/o el lenguaje y/o requiere de aparatos; así como la asistencia de los servicios de tratamiento.

3.2.2.3 Severa. Es cuando el paciente no es capaz de su cuidado personal dentro de las actividades de la vida diaria, no deambula ni habla, generalmente tiene más de dos alteraciones asociadas y requiere una institucionalización por largo tiempo para su rehabilitación.

3.3 EL NIÑO CON PARALISIS CEREBRAL

La parálisis cerebral se debe a un tipo especial de trastorno en el cerebro sufrido generalmente al nacer y atribuible a alguna lesión natalicia o inclusive a la anoxia (falta de oxígeno al nacer). Esta perturbación puede ocurrir aún antes de nacer.

El niño con parálisis cerebral, no manifiesta ningún signo advertible de este padecimiento durante las primeras semanas e incluso meses de vida. Por eso es de vital importancia hacer durante el primer año de vida un análisis exploratorio, comparativo con los niños de desarrollo normal. ⁵

⁴ Levitt, Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético.

⁵ Karel Bobath, Base Neurofisiológica para el tratamiento de la Parálisis Cerebral.

Estos niños manifiestan cierta incapacidad motriz debido generalmente a una lesión cerebral no progresiva, sin embargo el movimiento mismo no es impartido por el cerebro, éste se encarga mas bien del control y dirección del movimiento. Es decir, que en un niño con parálisis cerebral no hay carencia de movimiento ni incapacidad muscular sino incapacidad para controlar las contracciones musculares de su cuerpo para mantener las posturas normales y realizar movimientos normales.

El niño nace con un considerable bagaje de movimientos involuntarios entre ellos los de reacción y una serie de reflejos básicos.

Este impedimento motor central se asocia con frecuencia con la afección del lenguaje, de la visión y de la audición; con diferentes tipos de alteraciones de la percepción, cierto grado de retardo mental y/o epilepsia.

3.4 NECESIDADES DEL NIÑO RESPECTO A SU POSTURA

En el ser humano se destacan las siguientes etapas de desarrollo:

- Al nacer tiene movimientos en brazos y piernas.
- Después empieza a gatear.
- Se sienta (adquiere una postura).
- Trata de permanecer erguido (adquiere una postura de bipedestación).
- Y camina (inicia la marcha).

El niño con lesión cerebral no llega a realizar una o varias de estas funciones motrices, y si las alcanza no las puede ejecutar correctamente.

Para realizar los movimientos de cada día no hacemos conciencia de la función de como intervienen cada uno de nuestros músculos.

La mayoría de nuestros movimientos voluntarios son automáticos y ocurren al mar-

gen de la conciencia, ésta rige en particular para el ajuste postural de las diversas partes del cuerpo que acompañan a esos movimientos.

Para mantener una postura y el equilibrio, el Sistema Nervioso Central (SNC) se utilizan centros de integración, que están en el tallo cerebral, en el cerebelo y mesencéfalo, y ganglios de la base, así cuando hay un daño del SNC se produce una coordinación anormal de la acción muscular, y no una parálisis de los músculos.

Las reacciones de enderezamiento y equilibrio constituyen el fondo automático de la coordinación de nuestros movimientos de destreza o "aprendidos" más voluntarios. ⁶

3.4.1 REACCIONES DE ENDEREZAMIENTO

En el ser humano las reacciones de enderezamiento están desarrollados de modo incompleto en el momento de nacer. Solo son activos los reflejos de enderezamiento del cuello, mientras que otros hacen su aparición en determinadas etapas del desarrollo del niño.

A pesar de lo primitivo que son, los reflejos de enderezamiento permiten que el niño se vuelva de costado, se ruede, levante la cabeza, sostenga su cuerpo sobre las manos y rodillas, y se siente.

Un niño con Parálisis Cerebral tiene una ausencia de los reflejos de enderezamiento, o se comprueba que estos reflejos no están desarrollados lo suficiente. ⁷

3.4.2 REACCIONES DE EQUILIBRIO

La evolución de la postura erecta del hombre requirió del desarrollo de un mecanismo reflejo que sirve a la función de mantener y recuperar el equilibrio durante la bipedesta-

⁶ Karel Bobath, *Actividad postural refleja*, p. 11-12.

⁷ *Ibid.*, p. 60.

ción y la marcha. Este mecanismo reflejo se denomina "reacciones de equilibrio" es decir son movimientos compensatorios que ocurren en forma automática y que hacen posible el equilibrio.

Proveen la adaptación de todo el cuerpo a los cambios de gravedad siempre y cuando el tono muscular sea normal, es decir que sea lo bastante bajo para permitir que se realicen los movimientos, pero lo bastante alto para proporcionar un tono de sostén. ⁸

Las reacciones de equilibrio son respuestas automáticas altamente integradas y complejas a los cambios de postura y al movimiento, destinadas a restablecer el equilibrio alterado.

Las reacciones de enderezamiento y de equilibrio están estrechamente integradas en el adulto normal desde alrededor de los 3 a 4 años, en ese momento el mecanismo de enderezamiento quedan parcialmente inhibidas, pudiendo desaparecer totalmente.

El mecanismo de reflejo postural en el hombre alcanza un grado de perfección que le permite mantener su postura y el equilibrio de su cabeza, tronco y extremidades inferiores en todas las circunstancias comunes, mientras que brazos y manos quedan libres para la actividad manipulativa de destreza. ⁹

Cuando el niño con parálisis cerebral realiza un movimiento voluntario tiene que mantener el equilibrio mientras lo hace. Si el equilibrio es inapropiado, es probable que no pueda iniciar el movimiento, o si se las ingenia para realizarlo en una postura inestable, el movimiento es torpe o no coordinado.

⁸ Ibid., p. 80

⁹ Ibid., p. 22-23

3.4.3 MECANISMOS POSTURALES

Una clase de anomalía que se encuentra en todos los niños con parálisis cerebral es la de los músculos de la cabeza, del tronco, del hombro y de la cintura pélvica, o de todos al mismo tiempo se ven activados por los mecanismos posturales. Si estos mecanismos están ausentes y los músculos no pueden activarse, no es extraño que sean débiles. Es común que esta falta de desarrollo del control de la cabeza y del tronco se atribuya a un retardo del desarrollo motor, pero en realidad se debe al retraso del desarrollo de los mecanismos de fijación postural de la cabeza y del tronco. ¹⁰

3.5 IMPLICACIONES DE LA DISCAPACIDAD

Una buena parte del llamado "desarrollo normal" de los niños es el resultado de la actividad espontánea, de la incesante inquietud y curiosidad típicas del niño en torno a su ambiente.

En los primeros meses con una actitud permanente de sorpresa devora con los ojos y los oídos los resultados que obtiene con sus esfuerzos.

El niño empieza a estructurar conceptualmente las múltiples características de su mundo perceptual y a comprender su significado en términos intelectuales, emocionales y personales.

En los niños con Parálisis cerebral es probable que le cueste controlar los movimientos de sus miembros, carece de precisión para alcanzar los objetos y también puede tener dificultades para mantener erecta la cabeza, de modo que no puede mirar lo que desea, si ello no se halla frente a sus ojos le resulta imposible adivinar los objetos que están a punto de aparecer en su campo visual;

¹⁰ Levitt, op. cit. p. 25

puede tener dificultad para agarrar o soltar objetos. Si no puede desplazarse con facilidad de acuerdo con sus propias inclinaciones, el niño carecerá de las oportunidades normales para explorar su habitación, su casa, gracias a las cuales la generalidad de los niños aprenden y descubren su mundo.

El niño inmóvil depende completamente de otras personas, de la habilidad que tengan para percibir sus necesidades y del tiempo que dediquen a ayudarlo.

La falta de movilidad no es solo un impedimento físico, sino que puede convertirse rápidamente en una privación intelectual.

El placer que sienten los niños en hacer las cosas por sí mismos constituyen una parte importante del proceso de crecimiento, en el caso de los discapacitados, a quién otras personas tienen que ayudar en muchas cosas, las oportunidades para que experimente satisfacciones de este tipo tendrán que crearse deliberadamente.

Un niño que acepta la pasividad total no está en proceso de aprendizaje ni de crecimiento. Hay una restricción social, porque no busca a los integrantes de su familia, sino que tiene que esperar que ellos acudan.

También existe una restricción emocional porque el placer que sienten los niños en hacer las cosas por sí mismos es una parte importante en su crecimiento.

La escasez de movimiento resultante impediría al niño explorar el medio en forma completa, lo que limita su adquisición de sensaciones y percepciones de las cosas cotidianas.

Puede parecer que el niño tiene defectos en la percepción, los cuales en lugar de ser inorgánicos, se deben a la falta de experiencia, la cual lo lleva a un atraso en su desarrollo conduciendo a un ocultamiento de la inteligencia normal por una deficiencia física. 11

3.5.1 MOVILIDAD

La falta de movimiento puede afectar el comportamiento general del niño, por lo que parte del comportamiento anormal se debería al hecho de no satisfacer las experiencias sociales y emocionales en las que se requiere movimiento.

Según muchos estudios, los niños discapacitados carecen de las experiencias cotidianas que conducen a la independencia y que son normales para los no discapacitados.

La mayoría de nosotros no tenemos la idea de lo limitante y frustrante que es para un niño no poder levantarse y coger un juguete, o de correr para ver lo que sucede en otra habitación. El niño cuya movilidad está muy restringida se ve privado de las alegrías de la exploración y del descubrimiento. Como resultado el desarrollo emocional e intelectual puede verse perjudicado.

La rigidez y las deformidades dificultan el manejo del niño para bañarlo, vestirlo, alimentarlo, transportarlo; así como también el llegar a integrarlo a las actividades y a la comunicación con la familia y con la sociedad.

El bebé discapacitado, necesita que se le lleve de un sitio a otro, y salir de su casa para experimentar diferentes ambientes.

A un niño que no puede girar la cabeza o de sostenerse solo, hay que llevarlo de una habitación a otra.

Un niño privado de la movilidad o con dificultades en sus movimientos para explorar su cuerpo tendrá dificultades en el desarrollo de su percepción corporal.

3.6 POSTURAS DEL NIÑO CON PARALISIS CEREBRAL

Posturas características en posición decúbito dorsal (acostado).

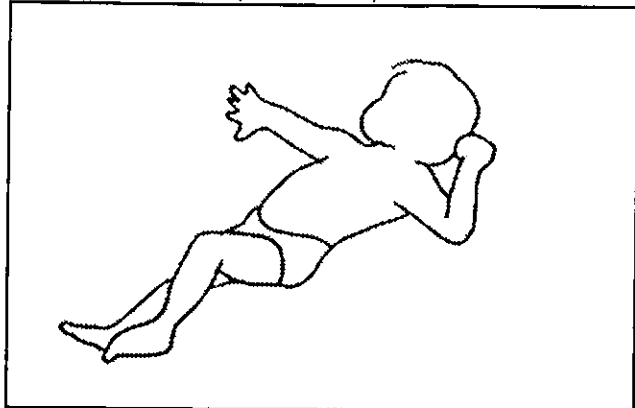


Fig. 5 El niño vuelve su cabeza que también puede doblar a un lado, y en los casos muy graves la echa hacia atrás. El brazo y la pierna del lado hacia donde está vuelta la cara están estirados, la mano está abierta.

El brazo y la pierna del lado contrario están doblados y el puño cerrado.

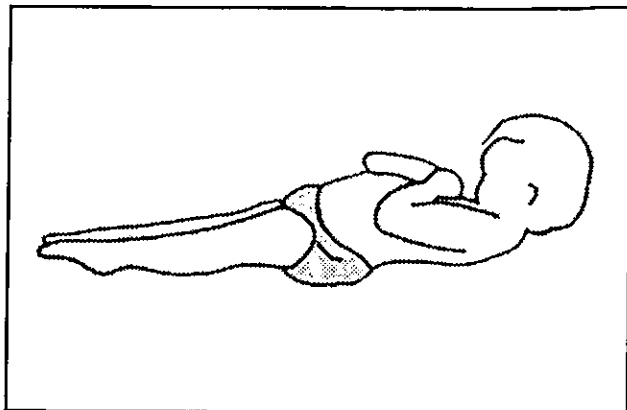


Fig. 7 La cabeza está alzada hacia adelante, los brazos están doblados y reposan sobre el pecho, las caderas y las piernas están rígidas.

Si el niño asume esta postura cuando está acostado sobre su espalda, mostrará el mismo patrón cuando esté boca abajo.

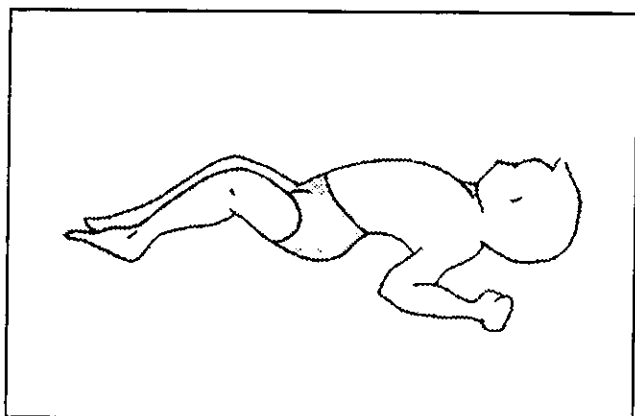


Fig. 6 La cabeza y los hombros están echados hacia atrás y la espalda está arqueada. Las piernas del niño atetoide pueden mantenerse dobladas, las del niño espástico estarán derechas y tiesas. Si el niño está muy gravemente afectado, como se ve en el dibujo, mostrará el mismo patrón cuando esté boca abajo.

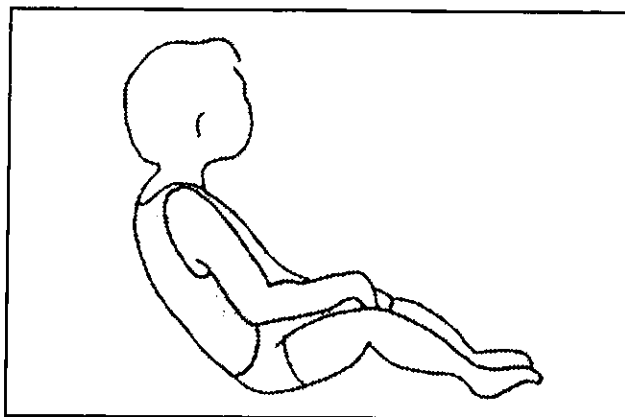


Fig. 8 Si el niño inclina la cabeza se produce el efecto contrario, es decir, los brazos se doblan y las caderas y las piernas se extienden.

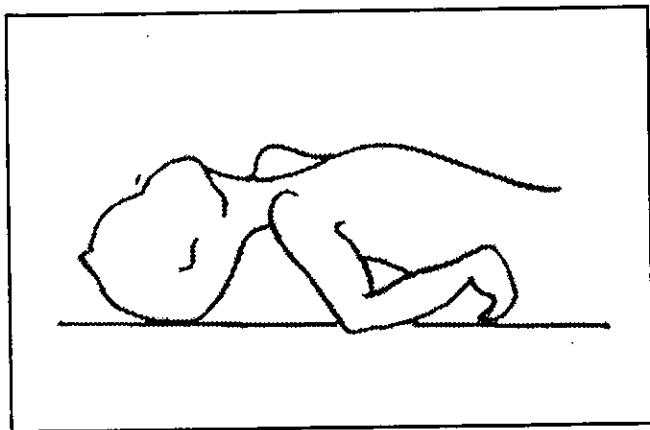


Fig.9 Algunos niños echan la cabeza hacia atrás, y al mismo tiempo levantan los hombros hacia adelante.

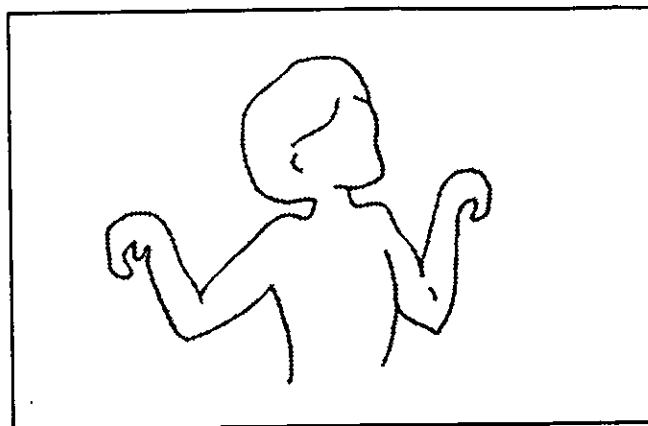


Fig.11 Un patrón de extensión en el niño atetoide, los brazos están volteados hacia afuera desde los hombros.

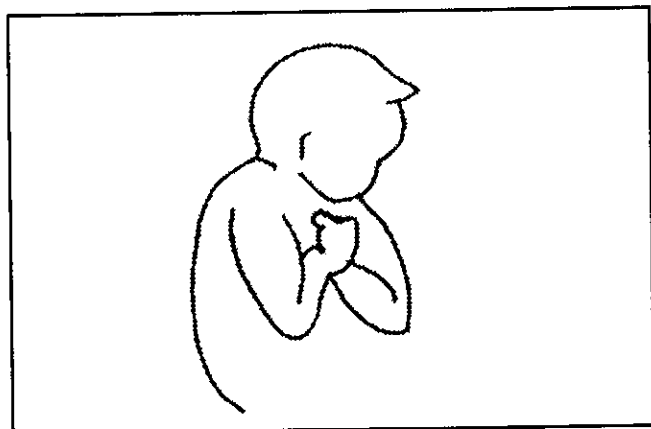


Fig.10 Un patrón de flexión típica del niño espástico. Los brazos están encogidos desde los hombros.

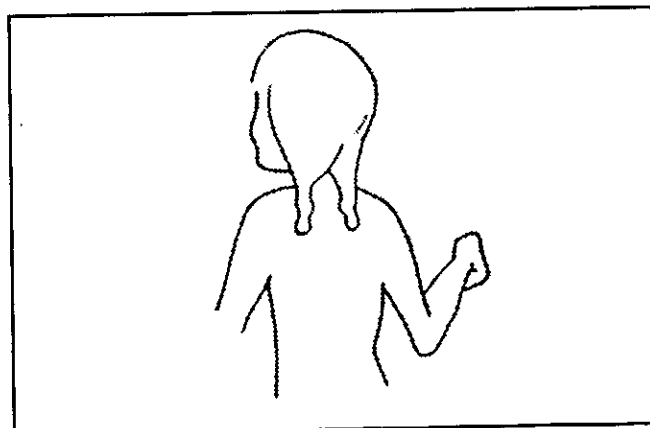


Fig.12 Se muestra el brazo de un niño espástico, como se ve está volteado desde el hombro, haciendo presión hacia abajo, el codo está doblado, el brazo está torcido de tal manera que la mano cae con la muñeca y los dedos doblados, el pulgar está en contra de la palma de la mano.

3.6.1 DIFICULTADES DE UN NIÑO CON PARALISIS CEREBRAL AL ESTAR SENTADO COMPARADAS CON UNA POSICION NORMAL

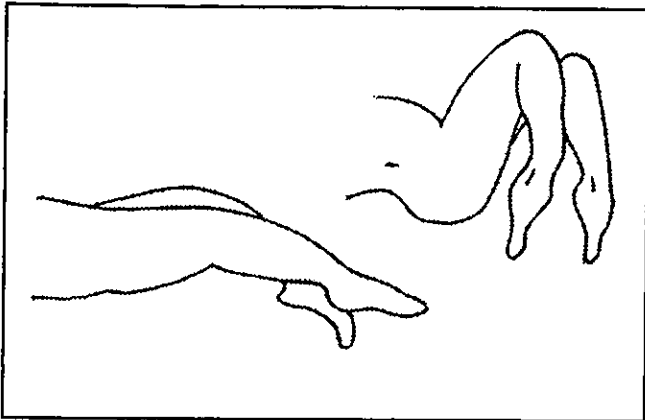


Fig.13 Estas son las posturas de las piernas de un niño espástico, los dedos de los pies a veces están hacia abajo si se pone en la posición indicada.

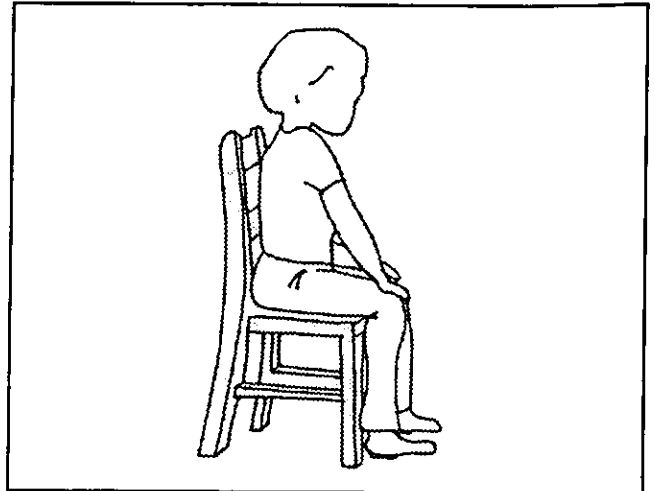


Fig.15 La **posición normal** de sentarse es con las caderas dobladas, la espalda y la cabeza derechas y centradas, las rodillas dobladas y los pies con las plantas sobre el suelo.

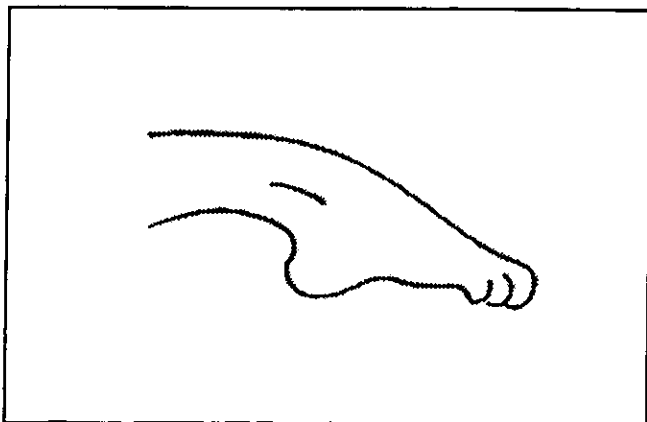


Fig.14 Los dedos del niño a veces están doblados hacia abajo cuando el pie está en la posición que se muestra. 12

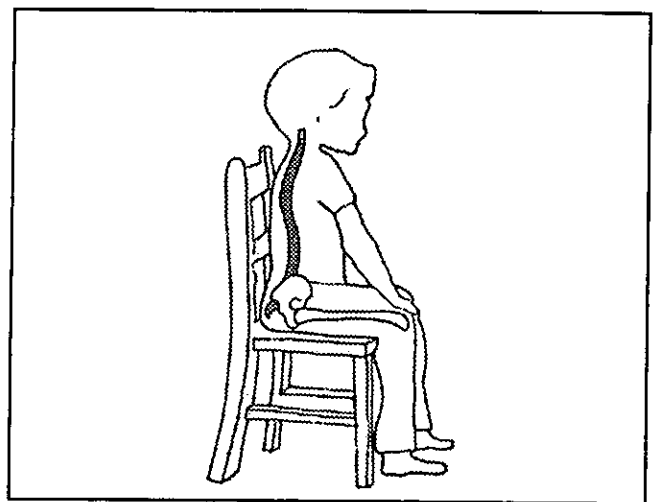


Fig.16 En la posición sentada en **apoyo normal**, la pelvis tiende a rodar hacia atrás sobre las tuberosidades isquiáticas.

12 Nancie R. Finnie, Atención en el hogar del niño con Parálisis Cerebral, p. 54-68

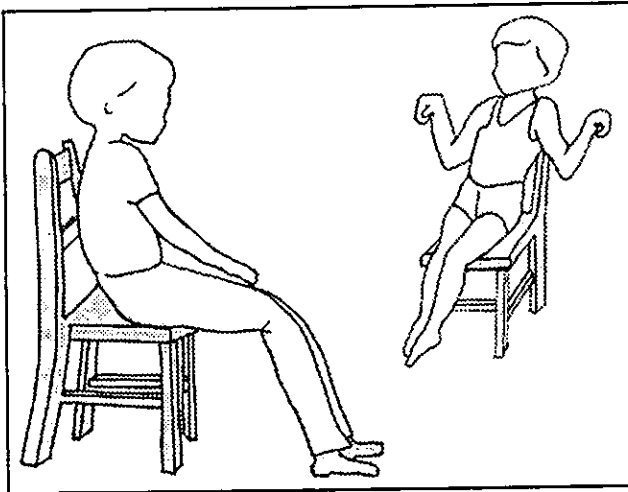


Fig.17 y 18 Las dificultades de un niño atetoide con espasticidad cuando trata de sentarse es debido a la dificultad para doblar las caderas, tiende a echar hacia atrás el tronco, los hombros y la cabeza, hay presión de sus nalgas sobre la silla y los dedos de los pies tocan el suelo.

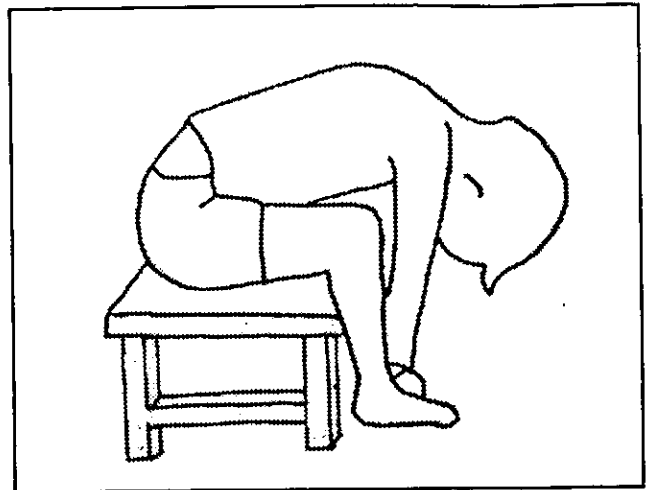


Fig.20 Un niño flácido sentado tiene la columna encorvada, por lo que le es imposible alzar la cabeza y mirar a su alrededor, los hombros los tiene presionados hacia abajo.

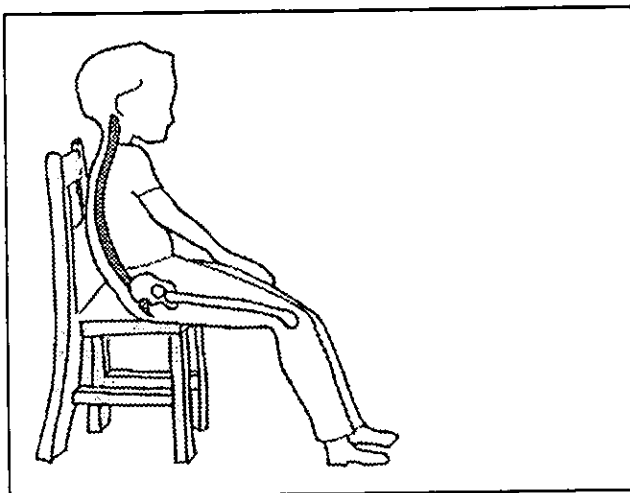


Fig.19 En la posición en apoyo **isquiosacro**, el tronco está completamente echado hacia atrás, reposa sobre el respaldo de la silla y el apoyo se realiza con las tuberosidades isquiáticas y la cara posterior del sacro y del coccix. La respiración se dificulta por la flexión del cuello y el peso de la cabeza que reposa sobre el esternón.

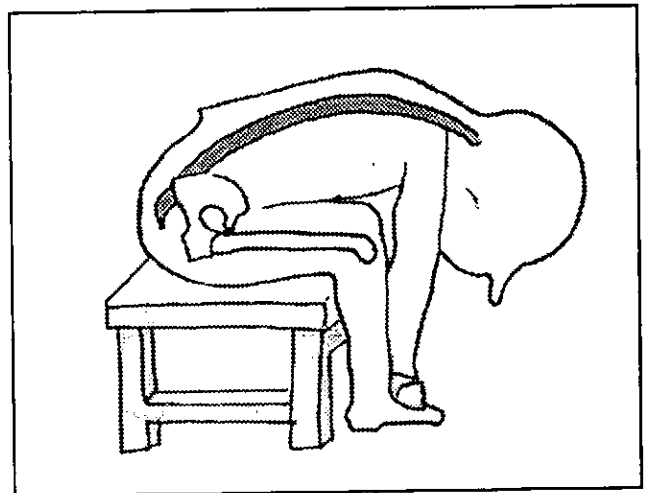


Fig.21 En la posición sentada en apoyo **isquiofemoral**, el tronco está inclinado hacia adelante, el apoyo se hace sobre las tuberosidades isquiáticas y la cara posterior de los muslos.

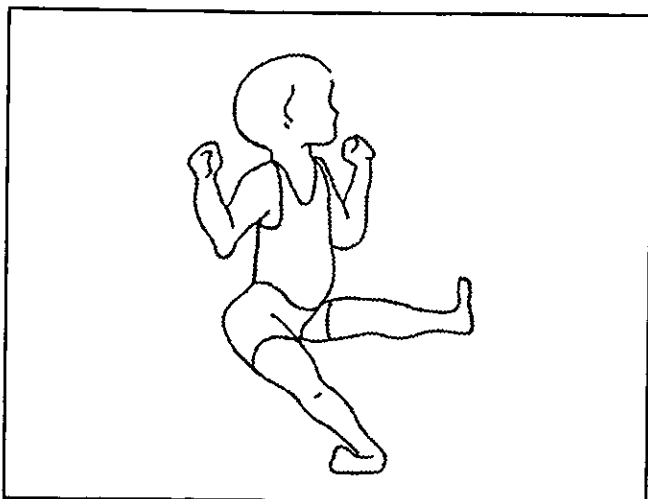


Fig.22 Muchos niños con parálisis cerebral tienden a estirar sus caderas y voltean sus piernas hacia adentro, incluso cuando están sentados.

3.6.1.1 IMPORTANCIA DE LA POSICION SEDENTE

El desarrollo de la posición sedente no contribuye al desarrollo pélvico, pero sí en el control de la cabeza y del tronco para la fijación postural pélvica de éste que será utilizado en la posición erecta, arrodillada y otras.

El desarrollo de la posición sedente constituye la base de la posición erecta en el sentido de que el control de la cabeza y del tronco que se desarrolló para la posición sedente será utilizado en la posición erecta.

Para mantener el control postural es precisa la información sensorial, la propioceptiva, la actividad muscular y la movilidad articular, así como la experiencia previa.

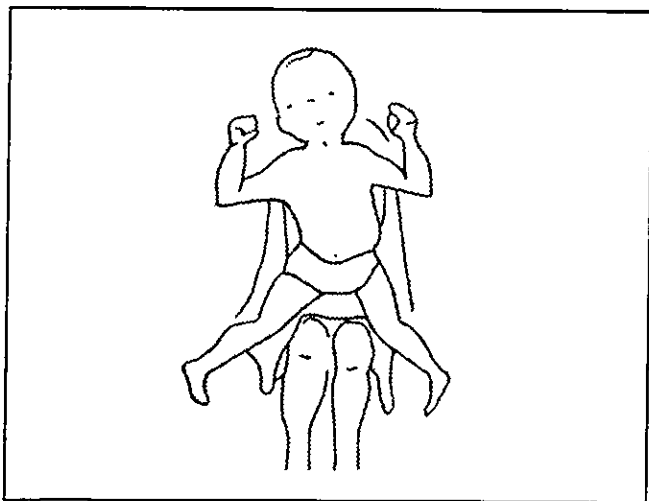


Fig.23 Una postura típica de un niño atetoide, las caderas están dobladas, las piernas rectas y muy separadas, al mismo tiempo que la cabeza y los hombros están echados hacia atrás.

3.7 INVESTIGACION DE MERCADO

3.7.1 ANALISIS DE GRAFICAS

La información mencionada me ayuda a segmentar el mercado a quien está dirigido mi proyecto, e igualmente me sirve para que por un momento nos pongamos a pensar en la población discapacitada y en todo lo que implica su desarrollo dentro de nuestra sociedad.

Dentro de la atención a su desarrollo están los recursos cuantificables como el tiempo, el dinero, los cambios en infraestructuras, cambios en las legislaciones, etc., pero también implica aquello no cuantificable como la ayuda a los niños con parálisis, que al igual que los niños de desarrollo normal son una inversión al futuro de nuestro país.

Y esta ayuda se inicia al detectar tempranamente este padecimiento para no empeorar sus problemas y en algunos casos mejorarlos; también el inicio está en la atención directa que el niño debe tener con su medio ambiente físico-social.

Area de mercado

Para la investigación de la cantidad de usuarios, realicé un estudio de mercado basándome en los datos obtenidos por el Registro Nacional de Menores con Discapacidad realizado por el INEGI en el año de 1996.

La silla está dirigida a un mercado compuesto por:

1• Niños entre 5 y 12 años de edad que estan dentro del 88% de los pacientes que padecen algún tipo de parálisis cerebral, ya sea de tipo espástico, atetósico o ataxia. Haciendo un total de 5,661 usuarios.

2• Actualmente hay 17,356 niños entre 5 y 12 años de edad que padecen algún tipo de lesión medular, de los cuales considero un 20% de esta población como posibles usuarios de la silla, es decir 3,471 niños.

3• Considerando que los médicos y terapeutas son un medio para difundir los beneficios de la silla, a las 310 Unidades Básicas de Rehabilitación Integral y a los 27 Centros de Rehabilitación y Educación Especial estimo la venta de 5 sillas para cada centro, haciendo un total de 1,685 unidades.

Haciendo la suma de los tres puntos antes mencionados resulta que se requieren 11,713 sillas.

4• Tomando en cuenta el crecimiento de la población antes mencionada y calculando que éstos requerirán 1 o 2 sillas a lo largo de su desarrollo, en los próximos 10 años se necesitarán 10,028 sillas.

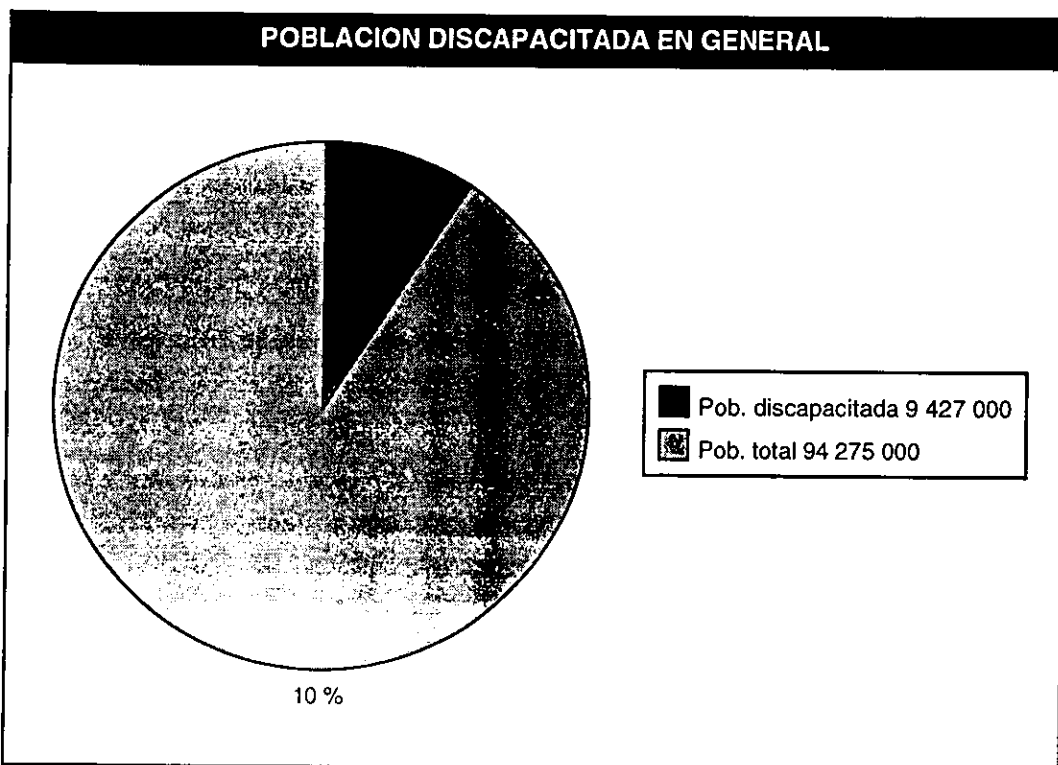
Asimismo, durante la próxima década se designarán 5 unidades más a cada uno de las unidades y a los centros de rehabilitación, lo que hace un total de 1,685 sillas.

5• Los niños que actualmente tienen entre 1 y 4 años y que en los próximos años serán parte del mercado son alrededor de 270 niños con parálisis cerebral y 183 niños con algún padecimiento medular. Si se prevé que estos niños durante su crecimiento necesitarán 2 sillas, entonces son 906 sillas más.

6• Desafortunadamente se visualiza que en los próximos 10 años nazcan 2,940 niños con parálisis cerebral y 2,240 niños con alguna lesión medular. Y tomando en cuenta que durante su crecimiento necesitarán entre 1 y 2 sillas, en los próximos 10 años se requerirán 11,396 sillas.

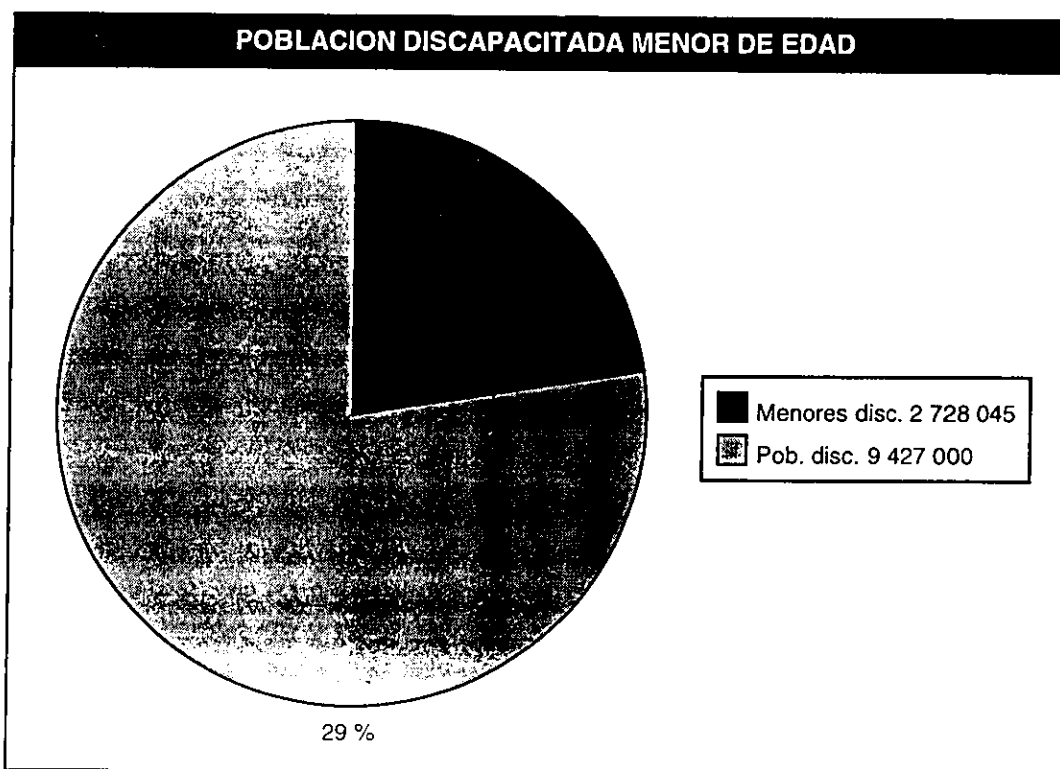
Haciendo la suma total del mercado demandante visualizado y agregando el 5% de este total como unidades por sustituir, obtengo como un total de 49,481 sillas.

Por lo anterior se prevé una producción de **4,950** unidades anualmente.



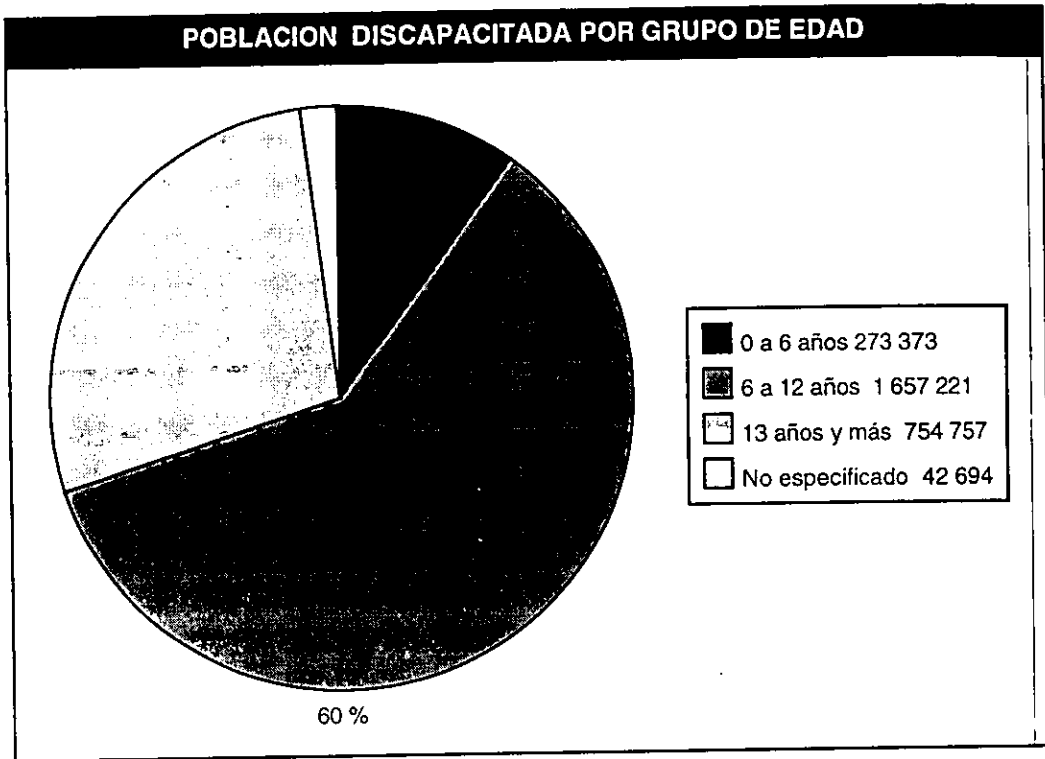
Fuente: INEGI, 1996

Gráfica 1



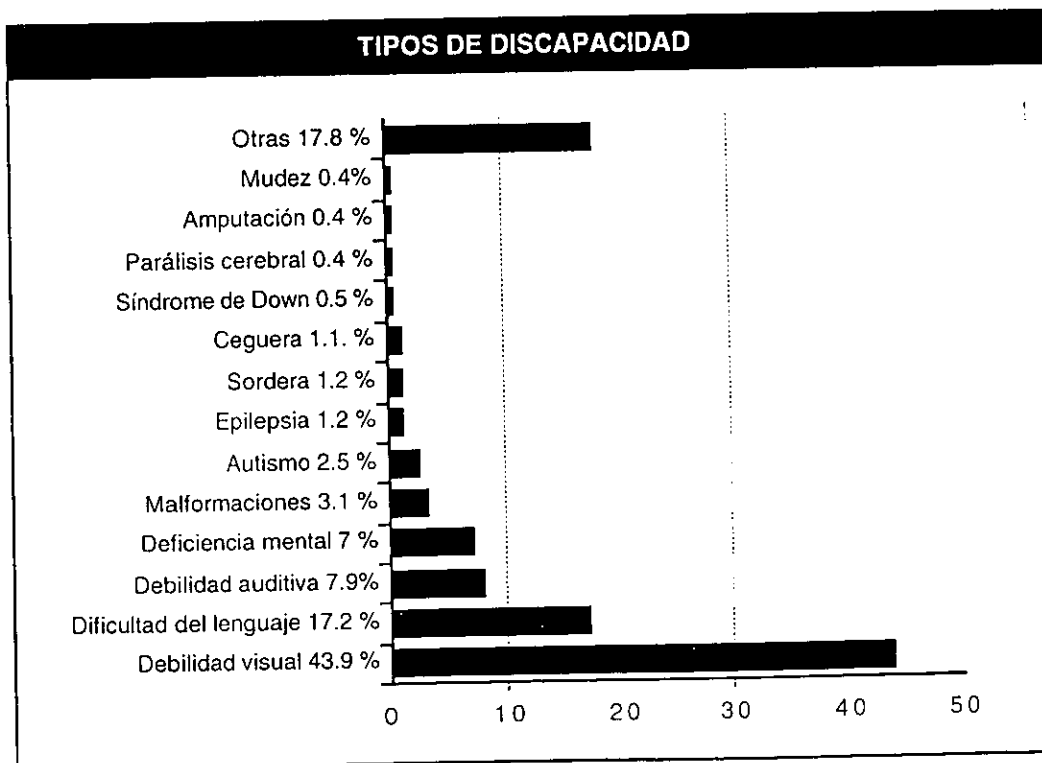
Fuente: INEGI, 1996

Gráfica 2



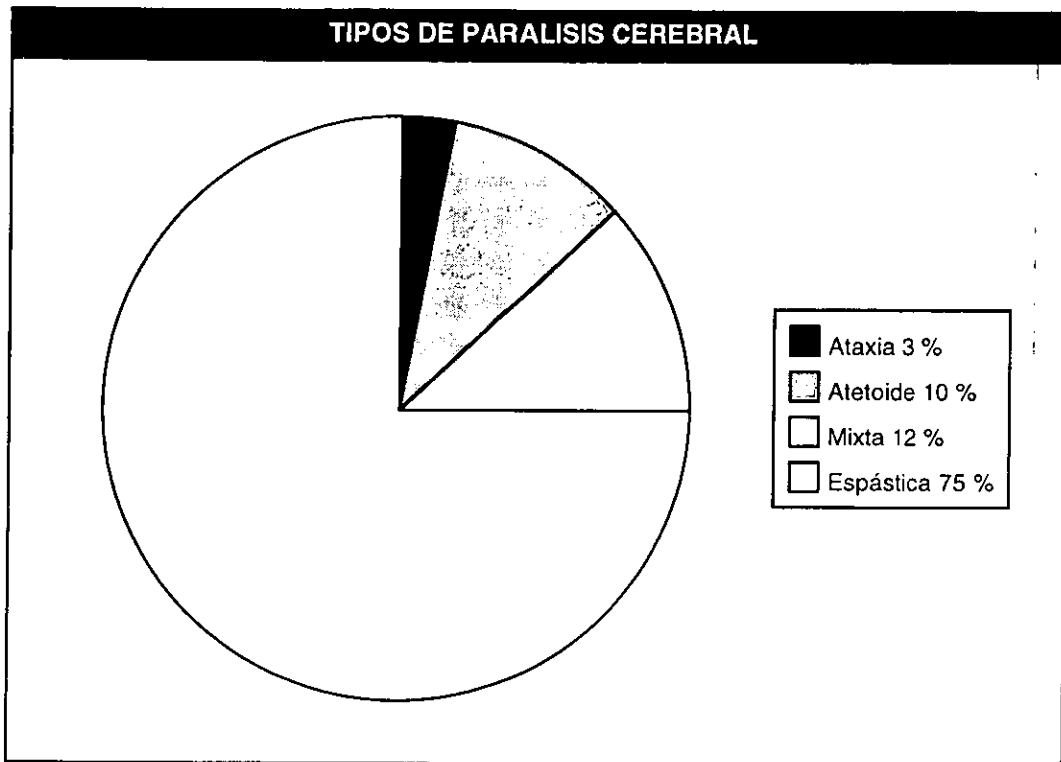
Gráfica 3

Fuente: INEGI, 1996



Gráfica 4

Fuente: INEGI, 1996



Gráfica 5

3.7.2 ANALISIS DE PRODUCTOS ANALOGOS

En la búsqueda de información se concluyó que el producto por diseñar no existe, sin embargo se encontraron productos análogos, productos sustitutos, que ante la carencia de un producto diseñado para satisfacer una necesidad específica se han fabricado en muchas ocasiones por las personas encargadas del cuidado del niño, dichos productos tienen una o varias funciones y satisfacen parcialmente las necesidades planteadas en el problema de diseño.

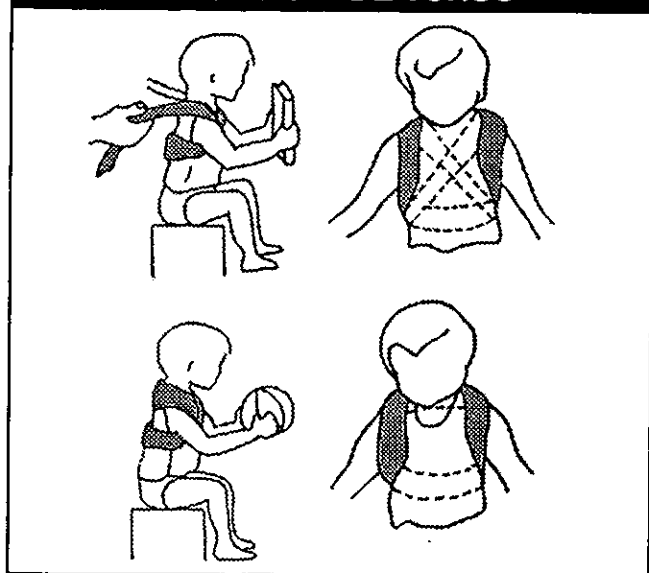
La investigación se realizó en Centros de Rehabilitación, en Ortopedias, en libros y en revistas.

Criterios de diferenciación de los productos análogos.

En los productos analizados se detectaron las funciones principales de cada uno, así pues los productos son análogos cumpliendo una o varias de las siguientes funciones:

- Sistema mecánico reclinable
- Soporte parcial de hombros
- Soporte lateral de tronco
- Soporte para asegurar una postura erecta de tronco en posición sedente
- Elemento para separar piernas en posición sedente
- Soporte total para sentarse

1. SOPORTE DE TORSO



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso del objeto:**

Sirve para que el niño no eche hacia adelante la cabeza y los hombros.

- **Trabajo mecánico**

para su funcionamiento

El usuario directo requiere de un tercer apoyo (objeto o persona) para controlar la postura del niño, pues el usuario directo hace uso de sus dos manos.

- **Número de elementos: 1**

- **Versatilidad**

El material se adapta perfectamente a las formas humanas de diversas maneras.

- **Confiabilidad**

La confiabilidad de que el niño permanezca erguido depende de la presión al atarlo.

- **Mantenimiento**

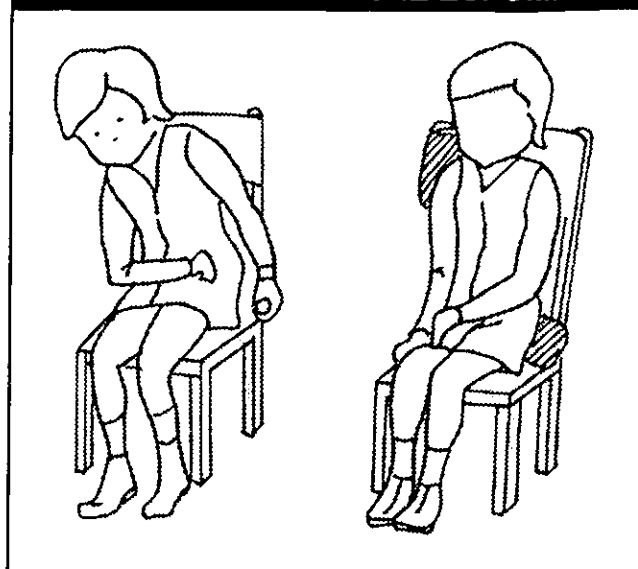
Generalmente es de tela, requiere de lavado constante y para realizarlo no hay dificultad.

Materiales y procesos

- **Tipo de material:** Textil tipo toalla o tela.

Es un producto de reuso, que generalmente cuando ya no resiste es desechado, por lo que su tiempo de vida es aleatorio.

2. COJINETE DE HULE ESPUMA



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso:**

Sirve para los niños que constantemente caen sobre un costado.

- **Trabajo mecánico**

para su funcionamiento

El usuario directo requiere de un tercer apoyo (objeto o persona) para controlar la postura del niño; pues el usuario directo hace uso de sus dos manos.

- **Número de elementos: 1**

- **Versatilidad**

Se adapta a todo tipo de sillas.

- **Mantenimiento**

Generalmente es de tela y requiere de lavado constante, éste se realiza sin dificultad.

Materiales y procesos

- **Tipo de material:** Hule espuma.

Es un producto de reuso, que generalmente cuando ya no resiste es desechado.

3. ARNES DE SEGURIDAD



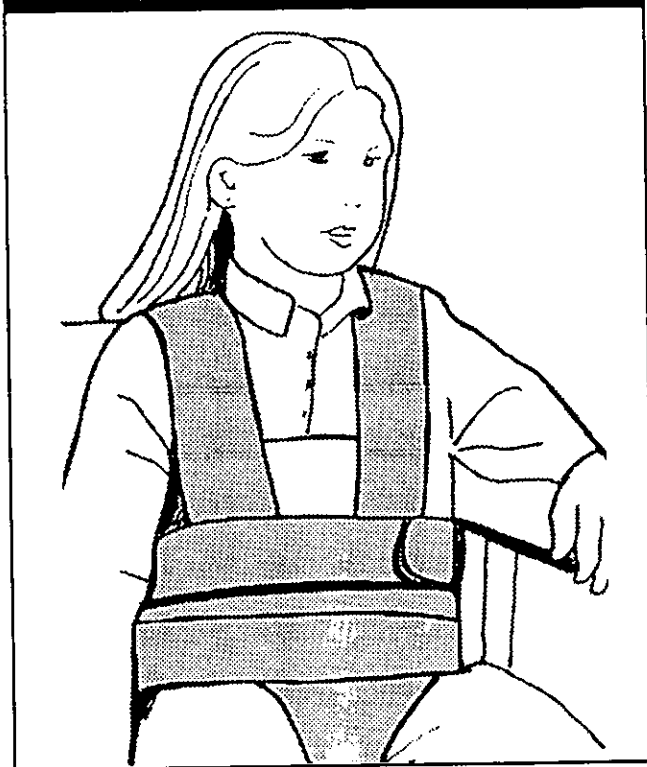
Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso del objeto:**
Asegurar una postura en un área circundante y prevenir caídas.
- **Trabajo mecánico para su funcionamiento:**
Esfuerzo manual para deslizar las correas.
- **Número de elementos:** 5
- **Versatilidad**
Sirve para colocar al niño en una silla, en el cochecito o en el asiento del automóvil.
- **Seguridad**
La seguridad está dada para que no se caiga el niño, pero no para evitar una mala postura

Materiales y procesos

- **Tipo de material:** Piel y los broches son metálicos o de plástico.

4. SOPORTE DE TRONCO



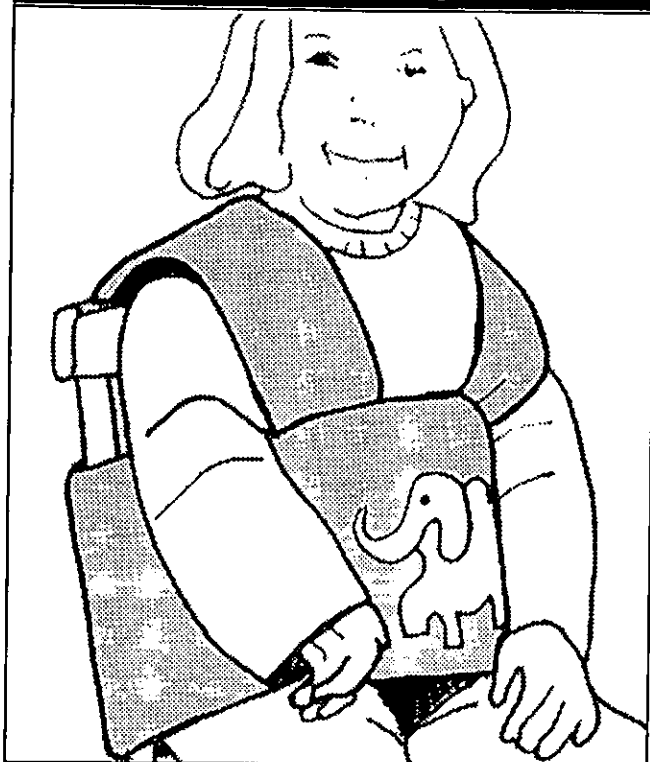
Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso del objeto:**
Para sostener erecto al niño.
- **Trabajo mecánico para su funcionamiento:**
Representa dificultad al pasar las cintas entre las piernas y echarlas hacia atrás, lo que implica cargar al niño.
- **Número de elementos:** 1
- **Versatilidad**
Sirve para sostener erecto al niño, se usa para diferentes tipos de sillas, para el asiento del automóvil, en una silla de ruedas y está disponible en 3 tallas: chica, mediana y junior.
- **Mantenimiento**
Se puede realizar con limpiadores húmedos.

Materiales y procesos

- **Tipo de material:** Vinyl y su textura no entraña riesgos a los usuarios.

5. "POSTUR VEST"



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso :**

Para asegurar la postura erecta en un asiento.

- **Trabajo mecánico para su funcionamiento**

Tiene un tercer apoyo para asegurar la postura del niño.

- **Número de elementos: 1**

- **Versatilidad**

Está disponible en dos tallas: Niños y junior.

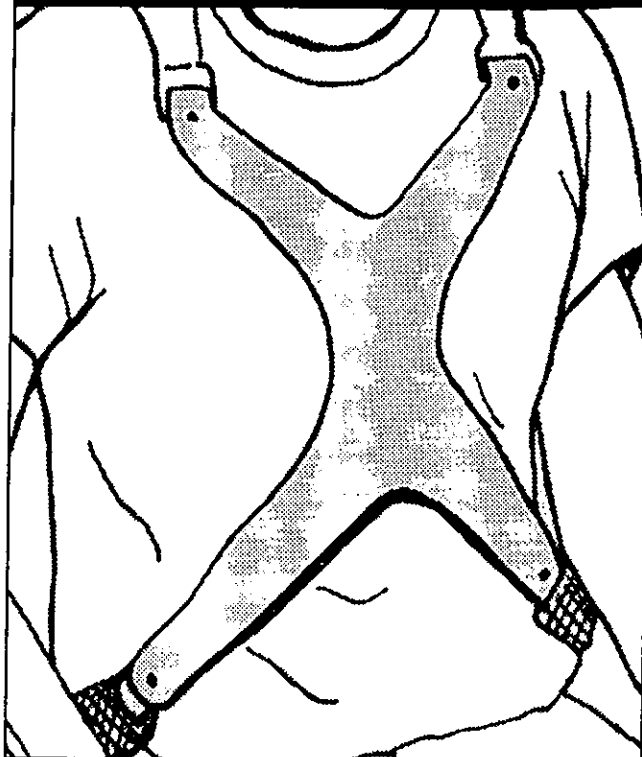
- **Mantenimiento**

Se puede realizar con limpiadores húmedos.

Materiales y procesos

- **Tipo de material:** Velfoam.

6. "POSTURE GUARDS"



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso:**

Asegurar la postura erecta en posición sedente.

- **Sistema mecánico con que cuenta**

El sistema de ajuste es a través de broches.

- **Número de elementos: 5**

- **Versatilidad**

Los tirantes se ajustan de manera independiente manteniendo la estabilidad del tronco, está disponible en 3 tallas: chica, mediana y grande.

- **Mantenimiento**

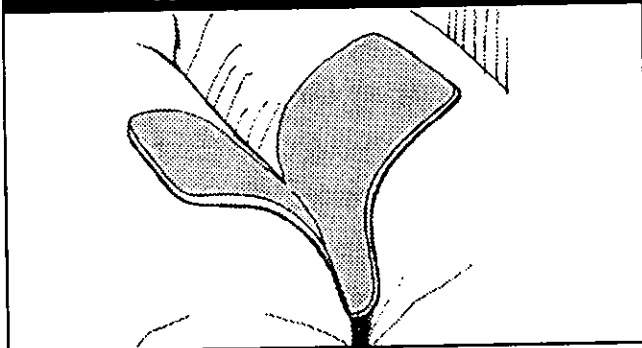
El soporte principal es de fácil mantenimiento.

Materiales y procesos

- **Tipo de material:**

El soporte frontal es de plástico polipropileno y los tirantes son de material textil. (sin referencias).

7. "KNEE SPREADER"



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso del objeto:**
Propiciar la estabilidad en postura sedente.
- **Sistema mecánico con que cuenta**
Se ajusta por medio de tornillos.
- **Número de elementos:** 3
- **Mantenimiento**
El material es lavable y se puede realizar con limpiadores líquidos.

Materiales y procesos

- **Tipo de material:** Acero con acabado cromo y aluminio.
El acabado de los materiales no entraña riesgos a los usuarios.

8. "KNEE SEPARATORS"

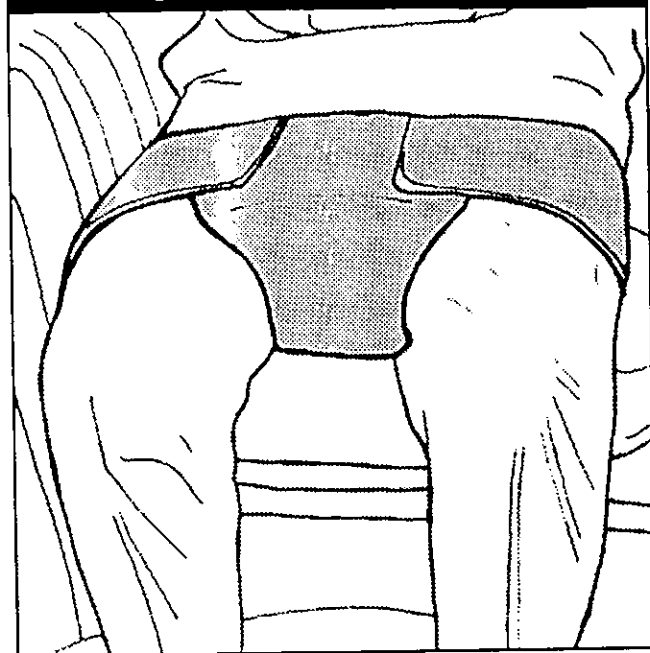
Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso del objeto:**
Incrementar la estabilidad en postura sedente.
- **Sistema mecánico con que cuenta**
Se ajusta por medio de presión manual.
- **Número de elementos:** 1
- **Versatilidad**
Permite una separación entre piernas de 3 y 4 pulgadas.
- **Mantenimiento**
Permite un mantenimiento constante.

Materiales y procesos

- **Tipo de material:** Plástico "royalite", usado por durabilidad y confort.

9. "DYNAFOAM KNEE"

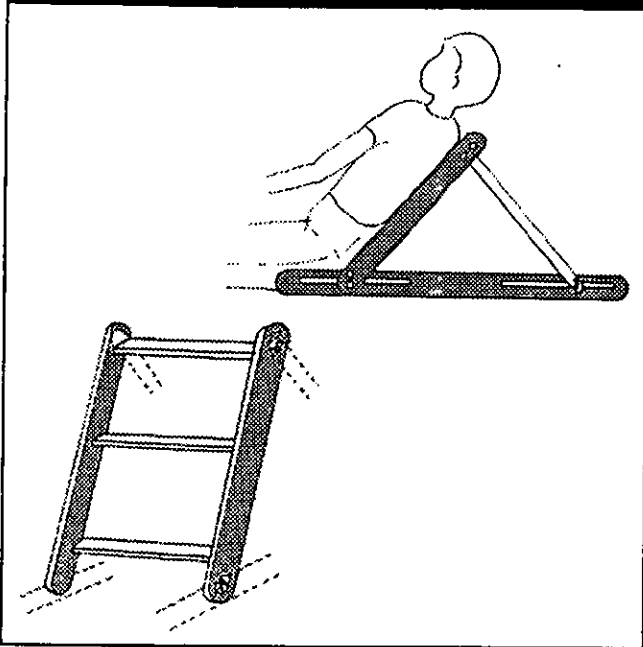


Aspectos de uso y funcionamiento analizados

- **Objetivo de uso del objeto:**
Mantener la postura sedente.
- **Trabajo mecánico para su funcionamiento**
El estiramiento para ponerlo es manual.
- **Número de elementos:** 2
- **Confiabilidad**
Para la estabilidad requiere de un tercer apoyo, sobre el asiento.
- **Mantenimiento**
La cubierta del soporte es lavable.

Materiales y procesos

- **Tipo de material:** El soporte es de un espumado, la cubierta de polyester y los ajustadores de velcro.
La textura de los materiales no entrañan riesgos a los usuarios al manipularlo.

10. MINI TABLA INCLINADA**Aspectos de uso y funcionamiento analizados****• Objetivo de uso:**

Sirve para niños que ya han adquirido la postura sedente pero no totalmente.

Para el niño asimétrico flexionado le da simetría y evita que sus omóplatos presionen hacia abajo impidiendo al niño estirar sus brazos y utilizar sus manos.

Sus caderas se mantienen unidas y separadas, sus pies flexibles, y cualquier tendencia de los pies a voltearse hacia afuera o hacia adentro no puede ser controlada.

• Trabajo mecánico para su funcionamiento

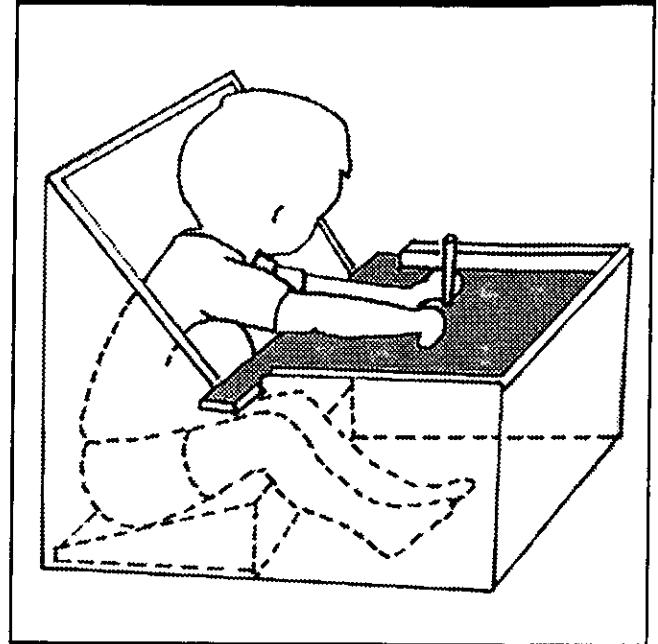
Se realiza un deslizamiento por medio de correderas.

• Número de elementos: 3**• Transporte**

No tiene dificultad y es de fácil desarmado (es plegable).

Materiales y procesos**• Tipo de material**

Madera o perfil metálico.

11. SILLA TIPO CAJA**Aspectos de uso y funcionamiento analizados****• Objetivo de uso:**

Para mantener la postura sedente en niños que tienen una postura ya avanzada.

• Trabajo mecánico para su funcionamiento

Se levanta la tabla para sentar al niño.

• Número de elementos: 2**• Versatilidad**

El cambio de tablas equivale a cambios de juegos.

• Mantenimiento

La caja tiene un eventual mantenimiento debido al acabado y el tablero requiere de más mantenimiento que la caja.

• Transporte

Hay incomodidad pues no hay área para asir con seguridad.

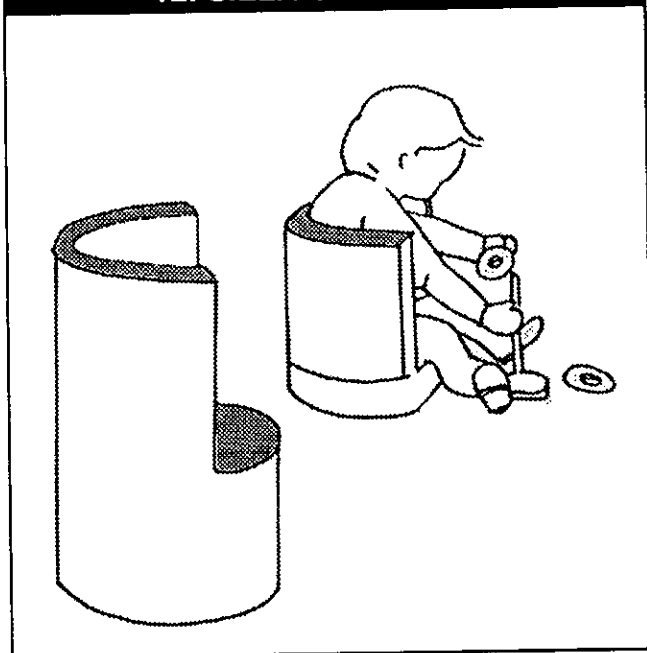
• Reparación

Si tiene problemas constructivos requerirá de una constante reparación.

Materiales y procesos**• Tipo de material**

Madera.

12. SILLA CILINDRICA



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

• Objetivo de uso:

Para niños con bastante equilibrio en posición sedente, pero que aún tienen miedo de emplear sus manos.

Su principal función es ayudar al niño a manejar mejor sus manos para determinadas actividades que debe ejecutar sentado.

• Número de elementos: 2

• Confiabilidad

Que sirva: solo el respaldo en forma de cilindro ofrece y da apoyo al niño.

Resistencia: los materiales denotan poco tiempo de vida.

• Mantenimiento

Lavado en seco.

• Transporte

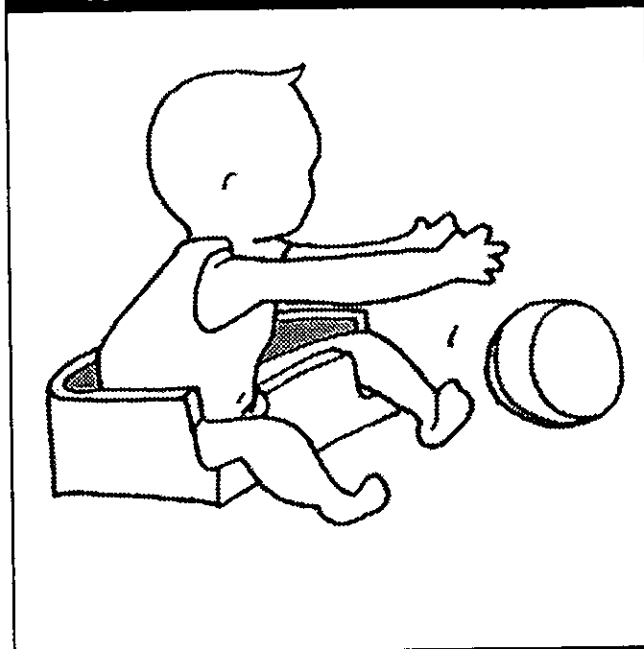
El peso no representa problemas pero tiene dificultad de agarre.

Materiales y procesos

• Tipo de material

El cilindro es de cartón grueso reforzado y el asiento tiene una cubierta de hule espuma.

13. ASIENTO DE HULE ESPUMA



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

• Objetivo de uso:

Mantener las piernas separadas.

• Número de elementos: 1

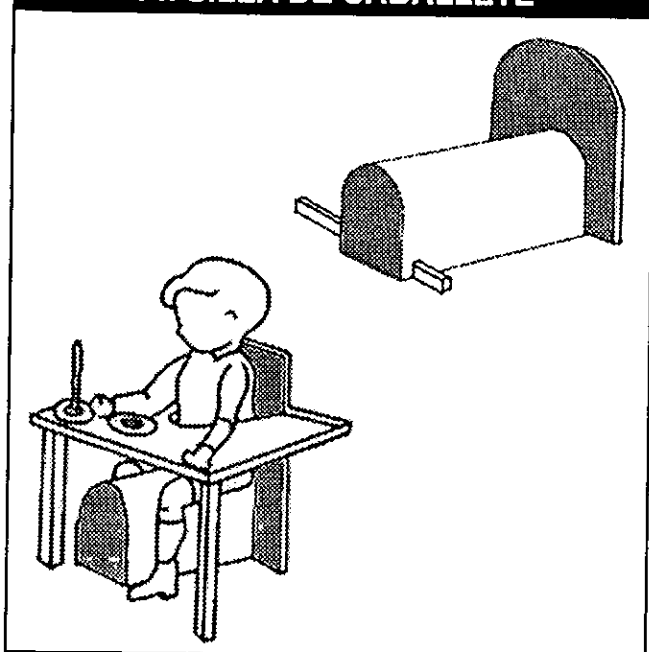
• Mantenimiento

Lavado en seco.

Materiales y procesos

• Tipo de material

Cartón y hule espuma.

14. SILLA DE CABALLETE**Aspectos de uso y funcionamiento analizados****• Objetivo de uso:**

Fue diseñada para el uso de niños espásticos, que tienen dificultad de sentarse. y que son incapaces de doblar sus caderas y de separar y doblar sus piernas.

• Trabajo mecánico para su funcionamiento

Para sentar al niño se tiene que levantar la mesa.

• Número de elementos: 3**• Confiabilidad**

Resistencia: El forro del asiento no garantiza mucho tiempo de vida.

Estabilidad: Asignada a la barra de soporte.

• Mantenimiento

Eventual mantenimiento para el acabado.

• Transporte

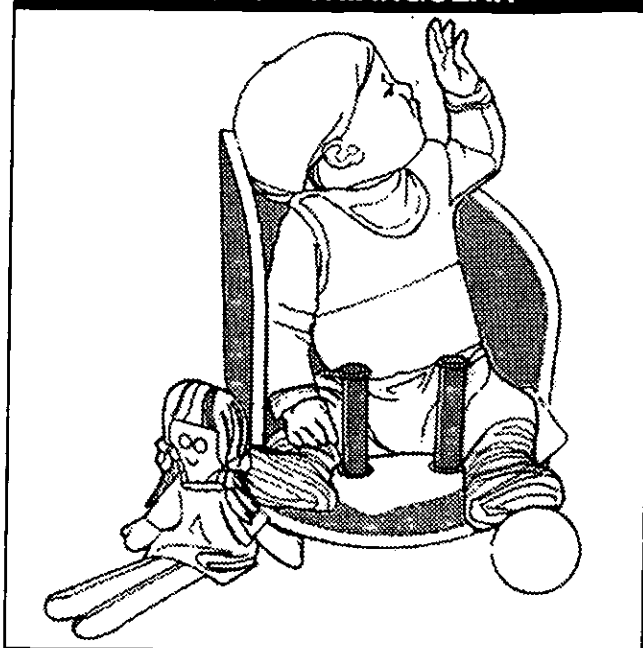
No hay zonas específicas de agarre.

• Reparación

Es accesible al usuario directo.

Materiales y procesos**• Tipo de material**

Madera y cartón.

15. SILLA TRIANGULAR**Aspectos de uso y funcionamiento analizados****• Objetivo de uso:**

Mantener la postura sedente, manteniendo las piernas separadas.

• Trabajo mecánico para su funcionamiento

Funciona a base de giros.

• Número de elementos: 2**• Versatilidad**

Se fabrica un modelo plegable de lona.

• Confiabilidad

Para la plegable la estabilidad es dudosa.

• Mantenimiento

Eventual mantenimiento para el acabado.

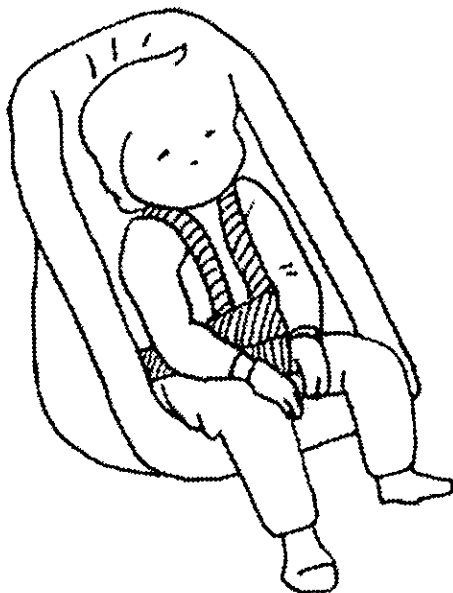
• Transporte

Dificultad de agarre.

Materiales y procesos**• Tipo de material**

Madera o lona.

16. ASIENTO PARA AUTOMOVIL "STAR RIDER"



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

• Objetivo de uso:

Para los bebés o niños con poco o ningún control de la cabeza o equilibrio al sentarse. Gracias a la forma de su respaldo, ayuda al niño a mantener la cabeza y los hombros hacia enfrente; el arnés evita que el niño se vaya hacia adelante.

• Sistema mecánico con que cuenta

Cuenta con un cinturón de seguridad.

• Número de elementos: 2

• Versatilidad

Se puede usar en la casa adosada al respaldo de una silla.

• Mantenimiento

Se puede efectuar la limpieza con limpiadores húmedos.

• Transporte

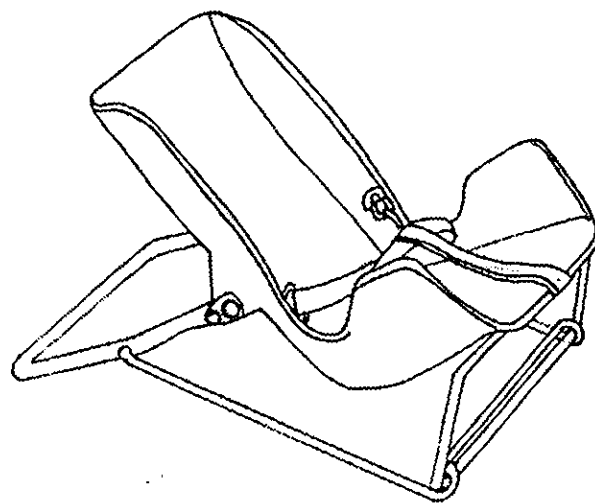
Sin dificultad, por el poco peso del objeto.

Materiales y procesos

• Tipo de material

Polipropileno.

17. SILLA DE PLASTICO



Aspectos de uso y funcionamiento analizados

• Objetivo de uso:

Mantener la postura sedente en la alimentación o durante el baño.

• Sistema mecánico con que cuenta

Soltando una pinza se puede ajustar la posición de inclinación.

• Número de elementos: 3

• Versatilidad

Se puede usar como auxiliar en la comida.

Sin forro se usa como asiento de baño.

• Confiabilidad

Resistencia: el material es durable

Estabilidad: denota inestabilidad la estructura de soporte.

• Mantenimiento

Se puede efectuar la limpieza con limpiadores húmedos.

• Transporte

Sin dificultad ya que el material es de poco peso.

Materiales y procesos

• Tipo de material

Plástico polipropileno y tubular redondo.

3.7.2.1. Tablas comparativas de los productos analizados

TABLA DE MERCADO

NOMBRE DEL PRODUCTO	PRECIOS VENTA				PUNTOS DE VENTA			METODO DE COMPRA		ORIGEN DEL PRODUCTO		
	Precios en moneda nacional mexicana en enero de 1997				CENTRO COMERCIAL	ORTOPEDIA	TALLER ARTESANAL	MENUDEO POR COMPRA DIRECTA	MENUDEO POR PEDIDO	NACIONAL	IMPORTADO	MIXTO
\$20 a \$50	\$100 a \$200	\$250 a \$500	\$600 a \$1,500									
1. SOPORTE DE TORSO	★				★			★				★
2. COJINETE DE HULE ESPUMA	★				★			★				★
3. ARNES		★				★		★				★
4. "TRUNK SUPPORT"				★		★		★	★		★	
5. "POSTUR VEST"			★			★		★	★		★	
6. "POSTURE GUARDS"			★			★		★	★		★	
7. "KNEE SPREADER"			★			★		★	★		★	
8. "KNEE SEPARATORS"		★				★		★	★		★	★
9. "DYNAFOAM KNEE"		★				★		★	★			
10. MINI TABLA INCLINADA			★				★		★	★		
11. SILLA TIPO CAJA			★				★		★	★		
12. SILLA CILINDRICA		★					★		★	★		
13. ASIENTO DE HULE ESPUMA	★						★		★	★		
14. SILLA DE CABALLETE			★				★		★	★		
15. SILLA TRIANGULAR			★			★	★	★		★		
16. SILLA "STAR RIDER"				★				★				★
17. SILLA DE PLASTICO				★				★				★

TABLA DE USO Y FUNCION									
NOMBRE	FUNCION	ELEMENTOS DE AJUSTE			VERSATILIDAD				
		SI TIENE	NO TIENE	TIPO	USO EN ACTIVIDADES		CUANTOS USAN ESTE PRODUCTO		PRESENTACION
					Uso en terapia	Uso en terapia y otras actividades	Uso personalizado	Se adapta a 2 o 3 niños	Talla
1. SOPORTE DE TORSO	Soportar el torso		★		★			★	Unica
2. COJINETE DE HULE ESPUMA	Evitar la caída de costado		★		★			★	Unica
3. ARNÉS	Mantener la postura y evitar caídas	★		Correas	★			★	Chica, mediana y junior
4. "TRUNK SUPPORT"	Mantener el tronco erecto	★		Velcro	★			★	Chica, mediana y junior
5. "POSTUR VEST"	Mantener el tronco erecto	★		Velcro	★			★	Chica, mediana y junior
6. "POSTURE GUARDS"	Mantener el tronco erecto	★		Broches	★			★	Chica, mediana y junior
7. "KNEE SPREADER"	Estabilizar la postura sentada	★		Tornillos	★		★		Unica
8. "KNEE SEPARATORS"	Estabilizar la postura sentada		★	Ajuste manual	★		★		Separación entre piernas de 3" y 4"
9. "DYNAFOAM KNEE"	Estabilizar la postura sentada	★		Ajuste por medio de una banda	★		★		Unica
10. MINI TABLA INCLINADA	Estabilizar la postura sentada	★		Correderas	★			★	Unica
11. SILLA TIPO CAJA	Estabilizar la postura sentada		★			★	★		Unica
12. SILLA CILINDRICA	Estabilizar la postura sentada y facilita el manejo de las manos		★		★		★		Unica
13. ASIENTO DE HULE ESPUMA	Mantiene las piernas separadas		★		★		★		Unica
14. SILLA DE CABALLETE	Reduce la dificultad de sentarse		★			★	★		Unica
15. SILLA TRIANGULAR	Estabilizar la postura sentada con las piernas separadas	★		Ajuste manual por giros	★		★		Unica
16. SILLA "STAR RIDER"	Mantener control postural de la cabeza	★		Ajuste con cinturón		★		★	Unica
17. SILLA DE PLASTICO	Estabilizar la postura sentada	★		Ajuste con cinturón		★		★	Unica

Tabla No. 2

TABLA DE USO Y FUNCION									
NOMBRE	SEGURIDAD						MANTENIMIENTO		
	FUNCION EN GENERAL			RESISTENCIA AL USO CONTINUO CON LOS USUARIOS			ACCESIBLE		CON DIFICULTAD
	Aceptable	Buena	Excelente	Buena	Muy buena	Excelente	Aseo con limpiadores humedos	Aseo en seco	
1. SOPORTE DE TORSO	★			★			★		
2. COJINETE DE HULE ESPUMA	★			★				★	
3. ARNES		★				★	★		
4. "TRUNK SUPPORT"		★				★	★		
5. "POSTUR VEST"	★					★	★		
6. "POSTURE GUARDS"	★					★	★		
7. "KNEE SPREADER"	★					★	★		
8. "KNEE SEPARATORS"	★					★	★		
9. "DYNAFOAM KNEE"	★				★		★		
10. MINI TABLA INCLINADA	★					★		★	
11. SILLA TIPO CAJA	★				★				★
12. SILLA CILINDRICA	★				★			★	
13. ASIENTO DE HULE ESPUMA		★		★				★	
14. SILLA DE CABALLETE		★				★		★	
15. SILLA TRIANGULAR	★					★			★
16. SILLA "STAR RIDER"	★					★		★	
17. SILLA DE PLASTICO		★				★		★	

Tabla No. 3

TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS			
NOMBRE DEL PRODUCTO	PRINCIPALES MATERIALES	MODO DE PRODUCCION	
		INDUSTRIAL	ARTESANAL
1. SOPORTE DE TORSO	Tela o toalla	★	★
2. COJINETE DE HULE ESPUMA	Tela o toalla	★	★
3. ARNES	Piel, nylon	★	
4. "TRUNK SUPPORT"	Vinil	★	
5. "POSTUR VEST"	Textil sin especificaciones	★	
6. "POSTURE GUARDS"	Plástico polipropileno	★	
7. "KNEE SPREADER"	Plástico polipropileno y acero	★	
8. "KNEE SEPARATORS"	Plástico royalite	★	
9. "DYNAFOAM KNEE"	Espumado poliester	★	
10. MINI TABLA INCLINADA	Madera		★
11. SILLA TIPO CAJA	Madera		★
12. SILLA CILINDRICA	Cartón y hule espuma		★
13. ASIENTO DE HULE ESPUMA	Cartón y hule espuma		★
14. SILLA DE CABALLETE	Madera y cartón		★
15. SILLA TRIANGULAR	Madera y lona	★	★
16. SILLA "STAR RIDER"	Plástico polipropileno	★	
17. SILLA DE PLASTICO	Plástico polipropileno	★	

Tabla No. 4

Conclusiones de las tablas del análisis de productos

Para que un niño con parálisis cerebral mantenga una postura fija se necesitan comprar varios productos de los analizados anteriormente y hacerles algunas adaptaciones entre ellos, es decir, se necesita comprar una silla, la cual si no corresponde a las necesidades del tipo de parálisis se deberá hacer algunas adaptaciones; además se necesita anexar un separador de piernas (los cuales son buenos funcionalmente hablando) y un soporte de torso, estos accesorios cumplen satisfactoriamente su función de asegurar una posición del tronco pero se necesitan hacer algunas modificaciones para anexarse a la silla, lo que produce algunas dificultades de construcción.

Hay 3 sillas de un total de 8 que tienen una función más de la médica y es la de servir como asiento de automóvil y otras incluyen un tablero que sirve como mesa para comer o para jugar.

En general las sillas son estables, debido al gran peso de los materiales utilizados: en su mayoría madera maciza, combinada a veces con tubular. Dichos materiales y las formas de los productos dificultan un mantenimiento con limpiadores húmedos; por el contrario los accesorios como sujetadores de tronco pueden limpiarse constantemente, incluso lavarse.

Los sistemas mecánico utilizados para realizar algún movimiento de las partes de los objetos no son de avanzada tecnología, mas bien son sencillos, por ejemplo unas correderas en madera. En los soportes de torso se utilizan herrajes comerciales como pasacintas, broches de presión y velcro.

Sólo 5 del total de los productos se presentan en diferentes tamaños y tallas, éstos son los soportes de torso y los separadores de piernas.

Cabe señalar que los soportes de tronco y los separadores de piernas se adquieren en tiendas de ortopedia ya sea por compra directa o por medio de pedido, pues éstos productos casi en su totalidad son productos importados y su precio es cotizado en dólares, por lo que son caros.

Por otro lado sólo 3 sillas se pueden adquirir en comercios de ortopedia y 5 son hechos de modo artesanal; el precio de éstas últimas no es elevado ya que el material utilizado es económico.

Como mencioné anteriormente, para "equipar" una silla se haría un gasto mínimo de 550 pesos si se optara por los productos económicos y si se optara por los importados el costo aproximadamente es de 1,650 pesos.

La estética de los productos está muy relacionada con sus formas y materiales utilizados. La forma atiende a la función que desempeña el producto y se limita a líneas rectas, con cantos poco redondeados; los materiales utilizados tienen un acabado mínimo dejando ver la textura y color original. Los colores característicos son tonos cafés, negro, blanco, cromo y azul.

En general estos productos no tienen un estilo formal, salvo el "postur vest" que tiene un gráfico propio del mercado infantil. El olvido de la estética impide la motivación al uso.

Desde el punto de vista de este proyecto los productos analizados funcionan parcialmente, ninguna de las sillas permiten ajustes a diferentes posturas y no proporcionan un control de soporte y confort.

3.7.3 INVESTIGACION DE LOS FACTORES DEL MERCADO

La introducción del producto y tener una participación en el mercado se basa en el hecho de que actualmente existe una demanda de productos en el área de la salud específicamente en Rehabilitación en donde la industria nacional poco desarrollada.

Dicho proyecto tiene como competencia productos análogos, que cumplen parcialmente con las características del proyecto; ya sea como componente o bien como silla especial para niños discapacitados.

- **Nicho de mercado:** Ortopedia. Productos para discapacitados. Aditamentos para niños con parálisis cerebral y similares.

- **Plazas de venta:** Se propone la venta en establecimientos comerciales de ortopedia o en instituciones de rehabilitación.

- **Método compra-venta:** Al menudeo.

Se espera tener un mercado cautivo por: Funcionamiento estimulante-terapéutico, versatilidad de uso para adaptarse a las diferentes características del grupo elegido.

- **Uso del producto:** Ocasional.

- **Ciclo de vida del producto:** El tiempo de vida debe de ser de 3 a 4 años, si se toma en cuenta que el producto se adquiere cuando el niño tiene 5 años y le va a durar hasta cuando tenga poco más de 7 años.

PERFIL DEL CONSUMIDOR

- **Perfil del usuario directo:**

El terapeuta o padre de familia

(por hacer uso activo con el objeto).

- **Edad:** 18-40 años.

- **Sexo:** Masculino y femenino, (considerando a la madre como la principal usuaria directa debido a que es ella quien se encarga del cuidado del niño).

- **Estado civil:** Casados con hijos menores de 10 años.

- **Educación:** Egresados de educación media (secundaria) como patrón base.

- **Ocupación:** Ama de casa, empleados.

- **Condición física:** Personas independientes con características normales.

- **Actitud ante la economía:** Tendencia hacia el pesimismo debido a que el tratamiento del niño es caro porque se prolonga durante mucho tiempo.

- **Apreciación de la realidad y actitudes:**

La manera de como los padres se adaptan a esta situación, aparentemente desastrosa es crucial para el bienestar futuro, no solo del niño discapacitado; sino de toda la familia.

No es sorprendente que muchos padres tengan sentimientos ambivalentes con respecto a su hijo como "normal" y en otros momentos vuelvan a sentirse afligidos, angustiados y hasta rechazantes.

En realidad se debe a que quieren al niño, pero no aceptan sus impedimentos y tienen una situación de conflicto.

- **Motivación a la compra:** Igualmente al consumir productos para sus hijos tiene una actitud ambivalente, buscan y desean productos para niños "normales", haciendo los ajustes necesarios según las características de sus hijos. La decisión de compra es por las características funcionales del producto y que cumplan con las necesidades del niño y de los padres.

- **Perfil del usuario indirecto:**

El niño con parálisis cerebral.

- **Edad:** 5 a 7 años.

- **Sexo:** Masculino y femenino.

- **Condición física:** Niños con parálisis cerebral.

En general tienen impedimentos motores principalmente e impedimentos secundarios que afectan la visión, audición y lenguaje; sin sufrir problemas específicos de aprendizaje, comunicación y posiblemente

desórdenes emocionales. Son personas dependientes de sus padres total o parcialmente. (Consultar las páginas 20 a 29).

• **Apreciación de la realidad y actitudes:**

Según el grado de severidad los niños no tiene patrones de respuesta clara ya que algunas veces codifica la información de su entorno pero por su problema les toma más tiempo dar respuesta o a veces les es imposible darla.

• **Motivación al uso:** Dependiendo de la edad y el grado de severidad del paciente, las actitudes de gusto y preferencias se dan a conocer en escasas ocasiones y de una manera especial, por lo tanto es difícil captarlas de un niño a otro y establecer un patrón general.

• **Momento histórico:** El sistema gubernamental plantea reforzar los programas de atención integral a discapacitados y educación especial, igualmente la actitud de la población del país se está modificando al incluir a este sector en la vida laboral y social.

3.8 INVESTIGACION DE FACTORES DE USO Y FUNCIONAMIENTO

• **Principios de funcionamiento.**

En la interacción objeto-usuario directo las consideraciones a tomar en cuenta son para crear un rápido entendimiento de la función de los objetos por ejemplo los mecanismos que lleven a la función del objeto o sean indispensables para su traslado.

El sistema debe generar diferentes posiciones del respaldo, del asiento y del apoyapies.

Se debe tomar en cuenta un sistema de unión de rápido entendimiento para el armado

• **Elementos propios.**

Se debe tomar en cuenta el número de elementos suficientes para cumplir con las necesidades funcionales del niño y no olvi-

dar que al integrar las piezas indispensables para el cumplimiento funcional ahorra trabajo, tiempo y evita riesgos para los usuarios.

• **Confiabilidad.**

La actitud de protección maternal tiende propiciar más atención hacia el niño, ante todo la madre no quiere que el niño se caiga o se lastime.

En términos generales los niños no comprenden la seguridad, sino que sólo a través de experimentación obtienen la confianza. Por lo tanto los estímulos no deben propiciar un estado de negación a experimentar y explorar el objeto o su medio.

• **Seguridad.**

Que sirva. Factor principal para que la madre adquiera el producto.

Que resista. Va a estar denotado por los materiales y estructura.

Que sea estable. Garantiza tranquilidad a la madre de que el niño va a estar en condiciones de confort sin aumentar sus características patológicas.

• **Transportación.**

Al integrar al niño a las actividades de la vida diaria, implica trasladar el objeto dentro o fuera del hogar.

• **Versatilidad.**

Se proponen diferentes grados de inclinación para diferentes posturas, de acuerdo a las necesidades del niño.

Se debe considerar los ajustes necesarios a las características del niño para su seguridad.

• **Mantenimiento.**

Las características del niño indica que el objeto debe atender a materiales y formas para hacerle un mantenimiento constante, pues el niño generalmente babea, y no responde al control de esfínteres.

3.9 ERGONOMIA

La comprensión parcial del funcionamiento de organismos vivientes es de gran utilidad al diseñador para establecer las relaciones óptimas entre el hombre y el entorno que lo rodea.

La **Ergonomía**, disciplina de las comunicaciones recíprocas entre el hombre y su entorno socio-técnico, desempeñan un papel importante en la búsqueda de una respuesta satisfactoria a los requisitos de uso principalmente por lo que es un fundamento indispensable para un proyecto como el presente.

Hay conocimientos de la Ergonomía que se estudian a la par con otras disciplinas como lo es con la Medicina Física y Rehabilitación.

Si **habilitar** significa hacer hábil o apta a una persona para cierta función entonces **rehabilitar** es toda posibilidad de habilitar a una persona que ha perdido una destreza o que no cuenta con ella. A través de la Rehabilitación se visualiza el estado futuro de la persona por medio del pronóstico y la adecuación positiva en pro de las alternativas favorables a largo plazo.

Algunos de los propósitos de la Ergonomía en relación directa con la Rehabilitación de niños con parálisis cerebral son:

1. Evaluar los patrones de movimiento y posturas del paciente, y compararlos con los patrones de desarrollo normal.
2. Optimizar los tratamientos en terapia a través del análisis de los patrones de movimiento.
3. Ayudar en el desarrollo de aditamentos, órtesis y prótesis.
4. Evaluar los medios dentro de las actividades cotidianas.

3.9.1 FACTORES ERGONOMICOS ANALIZADOS PARA EL USUARIO DIRECTO

El **usuario directo** es quien tiene un contacto activo con el producto por lo que se recurre a datos relativos a la antropometría estática de una persona adulta, la cual se refiere a las dimensiones del ser humano en reposo. El producto pertenece al ámbito de presión y movimiento, por lo que se recurre a los datos de la antropometría dinámica por ejemplo para alcanzar algún objeto, manejar los controles, levantar el objeto, caminar con el objeto o empujarlo o arrastrarlo.

1. Factores del operario.

- Estatura, edad, sexo.
- Capacidad de entendimiento, memoria.
- Habilidad de manejo.

2. Factores del objeto mismo.

- Dimensiones y peso para una fácil manipulación.
- Se debe considerar la aplicación de un control para ajustes continuos tomando en cuenta:
 - La ubicación y la facilidad de identificación visual.
 - Los indicadores gráficos y sus colores.
 - El tamaño relacionado con las dimensiones antropométricas, con la fuerza, y/o el esfuerzo de rotación.
 - La textura, pues se debe asir con firmeza.
 - Cuidar la codificación de la forma, color y marcas que puedan determinar la manera de usar el control.
 - Los aspectos auditivos como "clicks".

3. Factores al proceso de trabajo.

Dentro de las observaciones directas a los niños y su interacción con el medio detecté una posible secuencia de operación de las silla considerando como una variable la habilidad y experiencia de los padres.

- **Transportación** del objeto dentro y fuera del hogar, considerando el transporte desde la compra hasta la primera vez de instalación, teniendo presente el traslado en circulación de zonas reducidas como en autobús o en automóvil.

- Debe ser transportado por una sola persona.

- Considerar que para las zonas de agarre las aristas deben estar redondeadas y deben ser de un material antiderrapante.

- **Armado.** Se refiere a poner las partes de la silla en la posición adecuada a cada niño.

- **Interacción**

- padre o terapeuta-objeto-niño.** Son los movimientos que realiza el padre para sentar al niño en la silla, dejarlo en la postura correcta y de modo seguro durante el tiempo indicado y después retirarlo.

- **Retirar o guardar el objeto.**

4. Factores del ambiente

- **Medio ambiente de operación.** El uso del objeto es indistinto, dentro y fuera del hogar, en lugares abiertos y cerrados, tomando en cuenta lo siguiente:

- **Del entorno físico:**

- Las habitaciones de la casa, el jardín y/o patio.

- La silla tendrá contacto directo con el piso liso y/o terracería .

- **Efectos visibles:**

- Personas: padres, hermanos, terapeutas.

- Mobiliario circundante: comedor, sala, recámara.

- Techos, puertas, rampas.

- Considerar las dimensiones para manipularlo dentro de los rangos mínimos de zonas de circulación en los espacios interiores para que no estorbe.

- **Medios de uso simultáneo:**

- Las dimensiones del objeto deben tener tolerancias para el posible uso de órtesis y prótesis, y /o ropa especial como fajas, corsé, etc.

3.9.2 FACTORES ANALIZADOS PARA EL USUARIO INDIRECTO (el niño)

El crecimiento y desarrollo de un niño con parálisis cerebral se asemejan durante sus primeros años de vida a los de un niño de desarrollo normal, aunque la evolución no se obtenga de forma paralela.

Al diseñar el producto es importante recordar que:

1. El propósito de la silla es un uso ocasional pues es apoyo a la terapia durante un periodo de tiempo al día y es bajo prescripción médica por lo que hay requerimientos específicos que se han de cumplir para el control de la terapia.

Considerar un posible uso de 4 veces al día en un lapso de 45 minutos.

2. El segundo propósito es mantener una posición relajada correctiva.

En ambos propósitos se cuidan las condiciones de seguridad en donde hay requerimientos ergonómicos que se relacionan con las de un niño de desarrollo normal.

La información acerca de medidas antropométricas en niños mexicanos no es muy amplia, se cuenta con medidas obtenidas con fines médicos y nutricionales y las diferencias somáticas de la edad de los usuarios presenta una variación casi insignificante.

El usuario tiene contacto activo directo con los miembros, por lo que se recurre a datos asociados con el tronco, la cabeza, las piernas y el pie principalmente.

También se relaciona con actividades de presión y movimiento por lo que se considera el ángulo visual y los movimientos relacionados a sus características fisiológicas.

1. Factores fisiológicos del usuario indirecto

- Estatura, edad, sexo.
- Posturas adoptadas (ver páginas 25 a 29)
- Movilidad controlada mediante elementos ajustables.

• Posición sedente

Tener presente que se trata de estabilizar las articulaciones, soportar el tórax, la pelvis y ayudar a mantener la alineación de la columna.

A) Aspectos ortopédicos

Cuando se está sentado las estructuras primarias de apoyo del cuerpo son la columna vertebral, la pelvis, las piernas y los pies.

Lo importante es la orientación de las vértebras sacras y lumbares, pues en esta zona recae toda la carga vertebral de la persona sentada.

Se sugiere que en la postura de sentado se produce la aproximación más cercana a la forma lumbar normal y es aquella en la que el ángulo entre el tronco y el muslo es cerca de 115°. ¹³

El respaldo en un ángulo obtuso ayuda a estabilizar la rotación de la pelvis.

B) Aspectos musculares

Tener presente que la provisión de un respaldo para mantener un equilibrio muscular.

C) Aspectos de Biomecánica

Las clases de posturas que se pueden asumir sobre un asiento son:

- Posición delantera. Más del 25% del peso está sobre los pies.
- Posición media. El centro de gravedad del tronco está ubicado sobre las protuberancias isquiáticas y aproximadamente el 25% del peso descansa sobre los pies.
- Posición posterior. El peso descansa sobre los pies en menos del 25%.

Considerar también:

- La dinámica de piernas y pelvis.

- Las palancas de piernas y pies.
- La situación de las caderas respecto al centro de gravedad.

D) Aspectos conductuales.

Dentro de la dinámica conductual considerar los movimientos regulares a intervalos como pueden ser tics o movimientos que denoten nerviosismo.

Tener presente el fenómeno de *homeostasis postural*, que es el proceso por medio del cual el individuo sentado tiene momentos de estabilidad como de variedad de postura.

La conducta de la postura sedente está caracterizada por ciclos de inactividad, como de actividad, que representan la necesidad de los cambios de estabilidad y variedad de cambios.

2. Factores del objeto mismo

- Dimensiones.
- Peso.

Recordar los principios de diseño:

- Se debe dar apoyo y estabilidad al niño.
- El buen control de la cabeza y tronco conservan el equilibrio.
- Un niño que carece de control de tronco debe estar bien sostenido para que pueda erguir su cabeza.
- A un niño que empieza a tener equilibrio para sentarse le conviene que se le proporcionen condiciones para que practique el balanceo.
- La silla debe ser reclinable para ampliar el ángulo de visión en diferentes posturas.
- Los cambios de posturas han de ser en forma gradual, no brusca.

¹³ David Osborne, Ergonomía en acción, p. 220.

3.9.3 PROPUESTA ERGONOMICA DEL PRODUCTO

Conociendo el número de apoyos y su ubicación, se definen y jerarquizan los componentes posibles en razón de ergonomía y seguridad.

1. Asiento

• Altura

- No debe ser tan bajo al extremo de permitir que las piernas se extiendan hacia adelante sin ofrecer ningún soporte de piernas o pies.
- Si es demasiado alto provocará presión innecesaria bajo los muslos y provocará de esta forma dolor y molestias, pues los suaves tejidos de los muslos no están concebidos para soportar peso y compresión, sólo puede provocar efectos traumáticos.

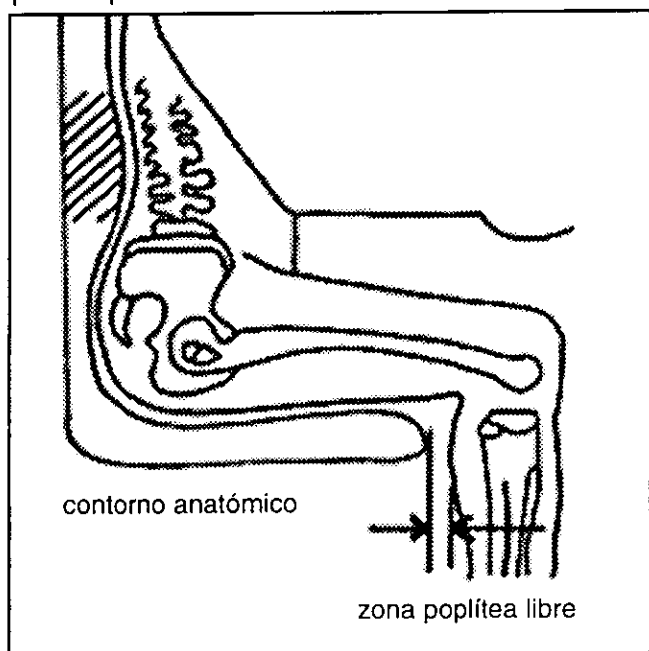


Fig. 24

- Debe ser tal que el tejido de la región distal y posterior de las nalgas no esté comprimido y que el extremo anterior del asiento no actúe en forma de torniquete en cuanto al abastecimiento de sangre a las piernas.
- Una medida aceptable debería permitir un pequeño espacio bajo la porción distal del músculo como espacio de aguante del tejido

delicado de los muslos, al estar la persona sentada con las rodillas formando ángulo recto y los pies planos sobre el suelo.

- Si el asiento es demasiado bajo, el cuerpo se encorvará hacia adelante.
- Considerar el descanso de los pies.
- En descanso debe permitir que las piernas se estiren.

• Anchura

- Dimensión importante cuando se piensa en una concesión para la anchura de las caderas, la extensión de las nalgas o en cambios de posición.

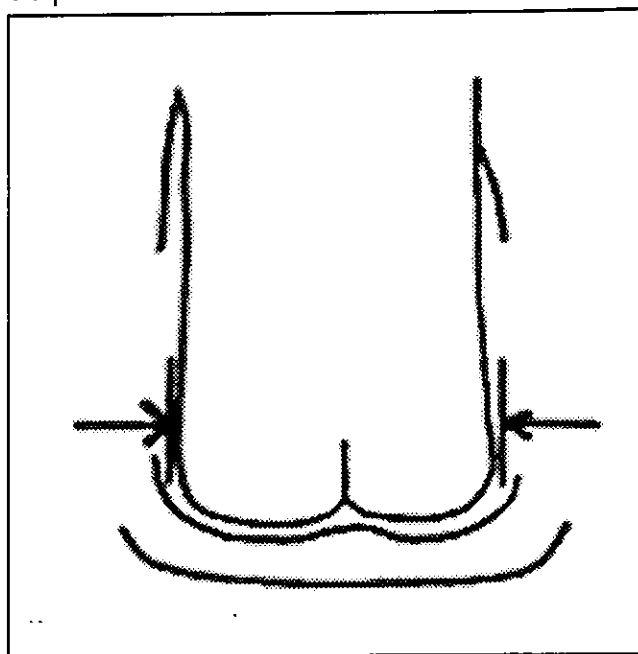


Fig. 25 Para determinar el ancho del asiento se considera el ancho de la cadera

- Se debe acomodar a la persona más ancha y ajustar a la más delgada.
- Si es demasiado ancho aumenta la asimetría.

• Profundidad

- Asegurar el apoyo en la zona lumbar.
- Cuidar la presión en la zona posterior de las rodillas.

• Angulo

- En descanso de 19 a 20°.
- En posición normal menos de 3°.

14 Ibid., p. 230.

2. Respaldo

- Debe proporcionar control de la cabeza, porque debe acortarse hasta el nivel de la cintura a medida que el niño adquiere control de la cabeza y el tronco.
- Un respaldo alto actúa como estabilizador, lo que en algunos niños ayuda a prevenir movimientos de brazos y hombros.
- Debe permitir la libertad a la espalda para ser arqueada ocasionalmente y para mejorar la curva lumbar
- La forma debe ser diseñada de tal manera que soporte la región lumbar y cuando es alta soportar los hombros.
- La existencia de espacio para el libre movimiento de las piernas bajo el asiento, pues en este movimiento se relajan los músculos posteriores del muslo, permite que la pelvis y la espalda sacra puedan girar y mantener una relación normal con la zona lumbar.

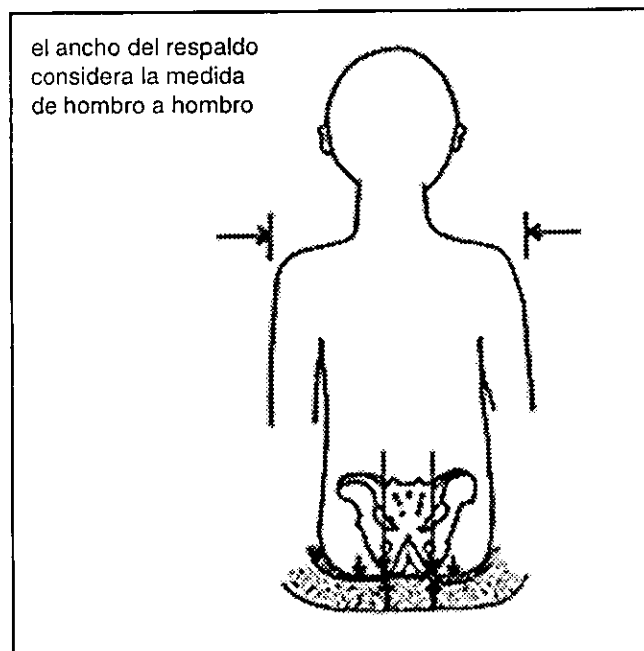


Fig. 26 Apoyo en las tuberosidades isquiáticas en posición sedente

- Relación altura-formas (curvaturas)
Un respaldo muy confortable e ideal debería ser tal que la superficie se moldeara para acomodar el perfil de la columna y mantener

la región lumbar firmemente en el respaldo.

• Altura y ancho

- Tomar en cuenta las distancias desde el hombro hasta la parte inferior del glúteo.
- Considerar la distancia hombro-hombro.

• Angulo

- Sin la inclinación hacia atrás en el respaldo, la curva lumbar se halla innaturalmente aplanada y el esfuerzo se realiza sobre los discos y ligamentos intervertebrales lumbares
- El ángulo contribuye a que la fuerza de gravedad fije el cuerpo en la silla y lo mantenga en una posición tal que la sección del asiento que soporta la región lumbar esté utilizada al máximo.
- Impide que el ocupante resbale hacia adelante.
- Hace que la persona recargue sobre el respaldo y encuentre apoyo para las regiones sacra y lumbar.
- El ángulo más cercano a la forma lumbar natural es de 115 grados a partir del asiento.
- En la posición derecha de trabajo varía de 5 a 20 grados.
- Para una posición confortable 35 grados combinando con la del asiento que es de 5 a 7 grados.
- La reclinación o semisupinación es una posición para la relajación de todo el cuerpo. Las investigaciones de Anderson indican que el ángulo de 120 grados entre el asiento y el respaldo es la posición en la que descansan al máximo los músculos. Al aumentar el ángulo del respaldo ha de aumentar asimismo el ángulo entre los músculos y la parte inferior de las piernas. ¹⁵
- Angulo de visión
Al existir un ángulo en el respaldo el ángulo de visión del niño cambiará y esto ayudará a explorar su entorno.

15 Ibid., p. 230.

3. Apoyapies

- Debe ser graduable pero fijo.
- Si es demasiado alto, el niño echa la cabeza hacia atrás, estira las piernas y resbala del asiento.
- Si es demasiado bajo, se obliga a extender las caderas y piernas. El niño sentirá la falta de apoyo en los pies debido a que cuelgan, lo cual perjudica el escaso equilibrio.
- Debe permitir que el ángulo de la pierna y la base del pie sea normal, o de 90 a 100 grados.

4. Elementos de sujeción.

- Se deben hacer ajustes necesarios porque los niños gravemente discapacitados para estar sentados tendrán que ser sostenidos completamente y es conveniente que estén sujetos.

a) Cinturones

- No deben de dañar al estar en contacto con el niño.
- Se deben fijar desde la cadera.



Fig. 27 Para el uso del cinturón de seguridad se debe contemplar diferentes complexiones musculares y el constante movimiento del niño

- No deben de cortar la circulación en el cuello y/o abdomen, ni irritar los hombros.

- Al sentar al niño deben de ser de fácil acceso.
- Los herrajes deben de estar a la vista.

b) Abductor

- Debe ser un separador de piernas para evitar que éstas se crucen.

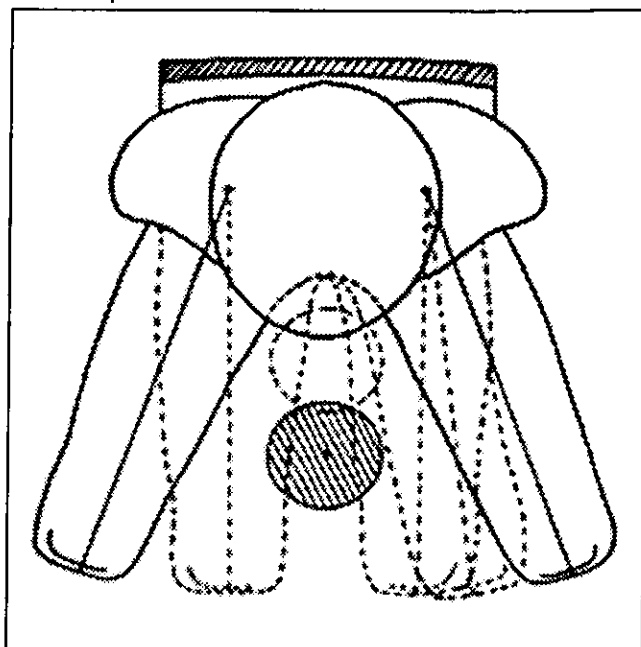


Fig. 28

3.9.4 FACTORES ANTROPOMETRICOS

Desafortunadamente la investigación en el campo de la Antropometría en México es limitada, por lo que para fines de este proyecto recurrí a bibliografía de autores extranjeros. Si en México es difícil obtener información antropométrica de la población de desarrollo normal, es más complicado tener datos de la población infantil y más aún de niños discapacitados.

Al no obtener documentación respecto a este factor recurrí a médicos especialistas en rehabilitación, informándome que la estructura ósea de un niño con parálisis cerebral no difiere mucho de un niño de desarrollo normal, sin embargo hay un porcentaje de niños que tienen una masa muscular debajo de lo normal, es decir son delgados.

TABLA ANTROPOMETRICA

EDAD	MEDIDAS en cm.											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
5 AÑOS	107.2	12.9	12.0	16.0	17.4	25.2	23.5	17.9	17.2	28.3	15.3	25.4
6 AÑOS	114.8	13.8	12.9	17.1	18.7	26.9	25.6	19.2	18.4	30.3	16.3	26.9
7 AÑOS	121.5	14.6	13.7	18.1	19.8	28.5	26.6	20.3	19.5	32.1	17.3	28.4

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
5 AÑOS	17.2	25.9	14.2	14.4	18.3	20.5	6.8	25.0	29.0	23.9	23.5	23.5
6 AÑOS	18.5	27.7	15.2	15.4	19.5	22.0	7.3	26.7	31.1	25.6	25.1	25.1
7 AÑOS	19.5	29.3	16.1	16.3	20.7	23.3	7.7	28.3	32.9	27.1	27.1	26.6

Fuente : THE MEASURE OF MAN AND WOMAN. HUMAN FACTORS IN DESIGN.
HENRY DREYFUS ASSOCIATES, WHITNEY, USA. 1993

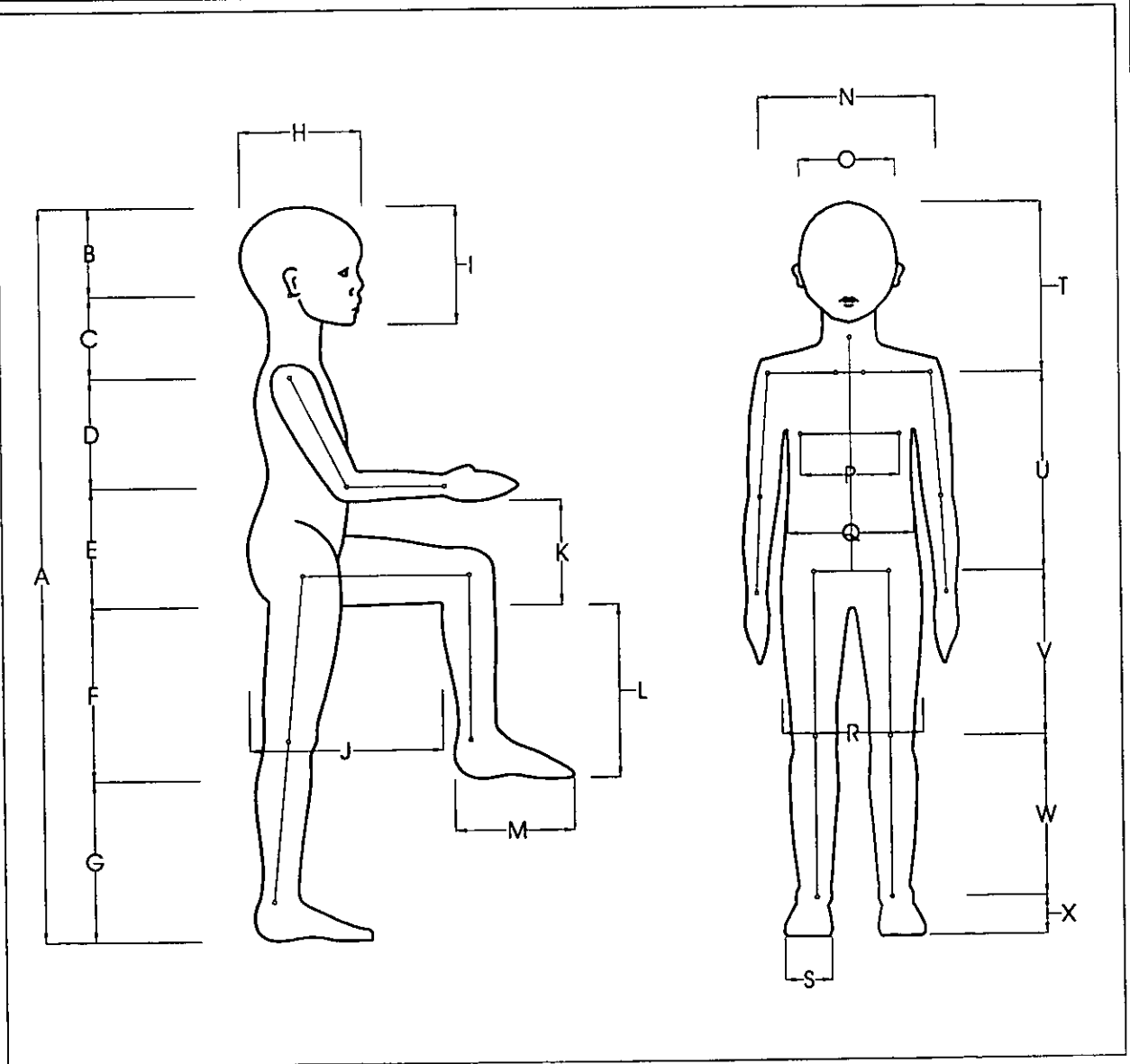


Tabla No. 5

3.10 INVESTIGACION DE MATERIALES Y PROCESOS

• Selección de material

Los siguientes aspectos se visualizan y no se especifican hasta conocer el diseño elegido.

Cualitativamente el material debe cumplir con los requerimientos de durabilidad, resistencia al impacto y que no entrañe riesgos a los usuarios.

Esto contemplado durante el ciclo de vida del producto que debe resistir a ralladuras y a efectos de la intemperie.

La superficie que tiene contacto directo con el niño debe tener textura antiderrapante.

Debe considerarse un mantenimiento constante.

• Modo de producción

Inicialmente se espera una producción semi-industrial.

3.11 INVESTIGACION DE ENVASE Y EMBALAJE

El producto conceptualizado como un todo no requiere de envase, pero está abierta la posibilidad de desarrollar este si se considera la manera de embalar y las condiciones de transporte así como los accesorios que por condiciones de seguridad o protección requieran de empaque propio.

• FACTORES DE COMUNICACION GRAFICA

Se considera incluir los gráficos mínimos necesarios con el objeto de informar el uso del producto.

Este es un factor dependiente de los mecanismos aplicados a la silla.

Si se requiere se incluirá instructivo y/o manual.

3.12 INVESTIGACION DE FACTORES LEGALES

Las normas oficiales susceptibles de ser aplicadas al producto y de las que se tienen referencias son:

• NOM-R-228/ 1-1993.

"Productos diversos
Juguetes-Requisitos de seguridad"

Esta norma establece las especificaciones químicas, mecánicas y métodos de pruebas que deben cumplir los juguetes, con el objeto de reducir hasta donde sea posible los riesgos, tratando únicamente la seguridad y no las características de funcionamiento.

Esta norma se complementa con la NOM-2-12 (sin referencias).

• NOM-015/ 1-SCFI/SSA-1994.

Seguridad e información comercial en juguetes-seguridad de juguetes y artículos escolares, límites de metales en artículos recubiertos con pinturas y tintas.

En esta norma se mencionan las especificaciones químicas y métodos de prueba.

• NOM-007-SSA1-1993.

Salud ambiental

Seguridad de juguetes y artículos escolares. Límites de biodisponibilidad de metales en artículos recubiertos con pinturas y tintas.

Incluye las especificaciones y métodos de prueba.

4. PERFIL DEL PRODUCTO A DESARROLLAR

NOMBRE DEL PRODUCTO

SILLA ARMABLE PARA NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL

De las conclusiones del análisis de productos análogos determiné las siguientes consideraciones o variables para solucionar con más certeza el problema de diseño.

CRITERIO DE DISEÑO

Proyectar un producto-sistema porque:

1. Se integrarán elementos diferentes que con funciones de soporte para zonas específicas se llegue a un soporte total del cuerpo en posición sedente.
2. Se tendrá un control de la cantidad de apoyos porque los niños tienen características fisiológicas diferentes.
3. Se generarán diferentes grados de inclinación en posición sedente.
4. Habrá un control de las dimensiones de los elementos del sistema porque se atenderán a las características antropométricas de niños entre 5 y 7 años de edad.
5. Se plantea generar diferentes tallas: chica, mediana y grande.

Funciones generales:

Atendiendo al usuario indirecto:

- Alinear en cuerpo en posición sedente.

Atendiendo al usuario directo:

- Tener un control para una estimulación sensorial en condiciones de seguridad.
- Será un mediador para asociar al niño en las actividades de la vida diaria.

4.1 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

4.1.1 REQUERIMIENTOS DE MERCADO

• DEMANDA

Las instituciones serán el primer objetivo del producto, dado que estas servirán como enlace pues mostrarán los beneficios del producto a educadores y familiares, por lo que tomo en cuenta que el número estimado de pacientes inscritos en instituciones con educación especial son a la fecha 15,993 pacientes aunado a esto las discapacidades enlistadas en la gráfica 4 y 5 (ver págs. 32 y 33).

Como usuarios potenciales en concreto; la demanda estimada es de 417 unidades al mes (417 por mes = 4,950 al año).

• OFERTA

En el capítulo 3.7.2 se describen los productos análogos, de los cuales únicamente 1 modelo: "Star Rider", es producido industrialmente en los Estados Unidos, con un valor de \$125 Dlls. y las características cubren únicamente el 60% de las contempladas en este proyecto por lo que podrían ser desplazadas fácilmente.

• PRECIO

Visualizando el desarrollo del producto desde su conceptualización hasta el momento en que está en el punto de venta hice un cálculo aproximado de todos los costos que se consideran para fijar el precio del producto.

Los costos en términos generales son la prestación de los servicios del diseño del producto, la producción de modelos y de prototipos.

Iniciada la producción estimada se debe tomar en cuenta los costos de almacenaje y transporte a los centros de distribución y venta, considerando el D.F., área metropolitana y a los principales centros del interior de la República. Es importante mencionar que en estos cálculos se incluye un porcentaje estimado de la utilidad de los puntos antes mencionados. Por lo anterior el precio del producto debe estar en un rango entre 1,500 y 2,300 pesos M.N.

• **EMPAQUE Y COMUNICACION GRAFICA**

Los componentes del producto tendrán un empaque por condiciones de seguridad y protección durante su transporte. Y todo el objeto tendrá un empaque de cartón el cual tendrá una etiqueta de identificación desprendible.

Tanto como en el empaque como en el objeto mismo se debe incluir la información textual y/o gráfica mínima para indicar el uso del producto.

• **PROPAGANDA**

Dado que el producto satisface una necesidad importante para colaborar en la rehabilitación de un tratamiento de salud no requiere de una actividad de propaganda extensa, para lo cual se considera realizar dicha propaganda en los centros de salud, desarrollando dicha propaganda a través de muestras de uso en los centros, realizadas por terapeutas.

• **PREFERENCIAS MANIFESTADAS POR LOS CONSUMIDORES**

Antes de iniciar este proyecto y durante su desarrollo hice una consulta directa a padres de familia que tienen un hijo discapacitado y entre las observaciones que obtuve hago mención de las actitudes de los padres hacia un hijo discapacitado, éstas son ambivalentes, pues en algunas ocasiones se dirigen

a su hijo como "normal" y en otros momentos se sienten angustiados y afligidos. Y esta misma actitud la tienen al comprar productos para su hijo, ya que buscan y desean productos "normales", en ocasiones bastan algunos pequeños ajustes para adaptarlos a las condiciones físicas de los niños, pero en otras muchas situaciones los productos que necesitan sus hijos son "bruscos y pesados" y en el peor de los casos no existen.

Una actitud común entre los padres es que buscan y desean comprar lo mejor para su hijo, pensando en mejorar su condición fisiológica o al menos que ésta no empeore.

• **PERFIL DEL CONSUMIDOR**

El usuario directo es el educador y el padre de familia pues éstos hacen uso activo con el objeto.

El producto se dirige a un mercado que considera a personas entre 18 y 50 años de edad de sexo masculino y femenino (considerando a la madre como la principal usuaria debido a que es ella quien se encarga del cuidado del niño). Y el patrón base de escolaridad que se toma en cuenta es la educación media básica.

4.1.2 FACTORES DE USO Y FUNCION

FUNCIONALIDAD DEL PRODUCTO MISMO.

• **Importancia del diagnóstico del uso de una silla especial.**

El pronóstico de uso para seleccionar una silla adecuada para un niño con parálisis cerebral tiene que ser a través de un diagnóstico físico-clínico, por ejemplo: un niño que tiene una debilidad del tronco le será necesario tener una silla con respaldo semi-reclinable, para aquellos pacientes que padezcan cierta debilidad de cuello será indispensable extender el respaldo hasta la cabeza y para aquellos niños que tengan

complicaciones en la flexión de los miembros inferiores les será útil elevar los pies y descansar las piernas.

• PRACTICIDAD Y VERSATILIDAD FUNCIONAL.

Como hemos visto en el análisis de productos análogos en el mercado las sillas existentes no permiten hacer ajustes por segmentos del cuerpo, factor importante en el que se basa el diseño de esta silla.

Dentro de la versatilidad de uso se considera el adecuar la silla según el diagnóstico médico individual.

• VISUALIZACION DE LA SECUENCIA DE USO DE LA SILLA

La dificultad o carencia de movilidad de un niño con parálisis cerebral dificulta el manejo del niño dentro de las actividades básicas en la vida diaria, como vestirlo, bañarlo, transportarlo e integrarlo a la vida social.

Para conocer los factores de uso y función que influyen en el uso del producto tanto por el niño como por su educador fue de gran ayuda visualizar la secuencia en que se ha utilizar el producto desde la compra.

• COMPRA

El usuario indirecto es quien tiene el primer contacto con la silla, por lo que varios factores son importantes para la adquisición del producto.

La compra estará determinada inicialmente por la convicción de que será de utilidad para el tratamiento y manejo del niño.

Por lo tanto el producto debe proporcionar confiabilidad a los padres para garantizar la seguridad del niño cuando la use, por ejemplo, debe ser estable cuando el niño la usa, es decir que el niño no se caiga, tampoco debe complicar las dificultades que el niño padece y no lo debe lastimar.

Un segundo factor igualmente importante en la compra es la imagen de la silla.

Como hemos visto en el análisis de productos análogos éstos son muy "fríos" y los materiales se utilizan principalmente tienen un acabado mínimo y sin atención a la estética, en esto último la actitud de los padres es de adquirir un producto "que se vea como el de un niño normal".

• TRANSPORTACION

En el desplazamiento del producto de la tienda a la casa al igual que otro objeto-mueble éste requiere de un transporte más grande que un automóvil. Por lo anterior se debe procurar que en general el producto debe proporcionar condiciones óptimas para transportarlo como son el volúmen, número de elementos, zonas accesibles de agarre, etc. Igualmente el tamaño del producto determinará el número y tipo de empaque.

• SISTEMAS O ELEMENTOS PARA GENERAR CAMBIOS DE POSTURAS

En el análisis de productos análogos observé que éstos no tienen mecanismos funcionales. Este proyecto contempla entre sus funciones que el asiento, respaldo y apoyapiés tengan inclinación. Para dar respuesta a este aspecto existen varias soluciones y a pesar de que el desarrollo tecnológico tiene soluciones de vanguardia, éstas no se han de utilizar en este proyecto porque elevaría demasiado los costos, por lo que considero analizar aquellos elementos comerciales que generen el sistema de inclinación, siempre y cuando estén dentro del costo estimado. La importancia de dicho mecanismo o elementos debe ser sencillo, para ser comprendido por el usuario directo y para ejecutarlo no debe requerir mucho tiempo.

• USO DE LA SILLA Y MANEJO CON EL NIÑO

Una vez que se ha diagnosticado el uso de la silla especial para el tratamiento del niño, el usuario directo debe conocer la posición en que debe estar el niño. En el primer asentamiento, el adulto, que generalmente es la madre, lleva en brazos al niño y lo sentará.

Cabe señalar que en todo momento el niño tendrá posturas asimétricas que dificultará su manejo, que el peso del niño influye en el momento de sentarlo y que algunos niños generan movimientos bruscos. Por lo anterior hago notar la importancia de los elementos sujetadores, que la forma de la silla, la textura de las superficies y los materiales no deben causar daño alguno al niño ni a quien lo cuida.

En los productos existentes se da una estabilidad individual a los miembros del cuerpo, ya sea en tronco o en piernas. Los materiales y acabados no garantizan la seguridad del infante.

• ELEMENTOS O COMPONENTES

El tiempo considerado para que el niño permanezca en la silla va por lapsos de minutos en uso durante el día. Independientemente de las indicaciones de médicos y terapeutas visualicé algunas situaciones conductuales del niño, por ejemplo, al inicio del uso de la silla es probable que el niño se sienta extraño y no la acepte, y le provoque nerviosismo o que tenga movimientos diferentes a los que tiene normalmente; y también puede darse el caso de que se duerma. En ambas situaciones hay la posibilidad de que genere una asimetría postural, por lo que los elementos sujetadores deben proporcionar seguridad para que el niño no caiga y se lastime.

• ZONAS ACOJINADAS

La forma y los materiales del asiento y respaldo principalmente imponen una determinada postura, que cuando ésta es asimétrica causa daños generalmente en la columna, dejando ciertas zonas con mucha sensibilidad.

Las presiones en la zona poplíteica durante la posición sedente aunado a otros factores como el calor, la humedad, el poco tejido muscular y los posibles golpeteos no controlados pueden originar daños en estas zonas.

Por lo anterior considero necesario que en estas zonas la silla tenga superficies acolchonadas.

Para aquellos niños que tienen una actividad muscular involuntaria les es difícil mantener una postura y requieren de un elemento extra para fijar una buena postura. La propuesta de este elemento en los productos actuales no existe como tal, solo se colocan algunos rollos de tela para evitar que el niño sentado se vaya hacia algún lado de la silla.

• LIMPIEZA

Dadas las condiciones fisiológicas del niño el producto requiere de un mantenimiento constante, pues algunos niños tienen irregularidades en el control de esfínteres y otros babea constantemente. Para esto se debe considerar la forma, materiales y acabados que resistan a una limpieza húmeda constante.

En los productos análogos esta acción no se puede realizar del todo porque los materiales utilizados son la madera principalmente.

5. PROPUESTA DE DISEÑO

Una de las etapas importantes de un proyecto de diseño es la lluvia de ideas. Teniendo presente los objetivos funcionales del problema se dieron soluciones inicialmente de tipo conceptual y a partir de los factores de función se consideraron los siguientes elementos a diseñar:

- elemento (s) para soportar las zonas de apoyo más importantes del cuerpo humano en posición sedente,
- elementos de fijación postural sedente que proporcionen seguridad, y
- elementos o mecanismos que generen diferentes inclinaciones.

• CONCEPTOS INICIALES:

- Sistema de módulos, con similitud a un mecano.
- Objeto silla.
- Carcasa con empaques.
- Estructura generada a partir del sistema óseo:

- Juguete obvio o a manera de disfraz
- Juguete a partir de elementos geométricos

Para poder aplicar los conceptos de diseño fué importante utilizar como "plantilla" un esquema de las zonas del cuerpo que son importantes como apoyo postural.

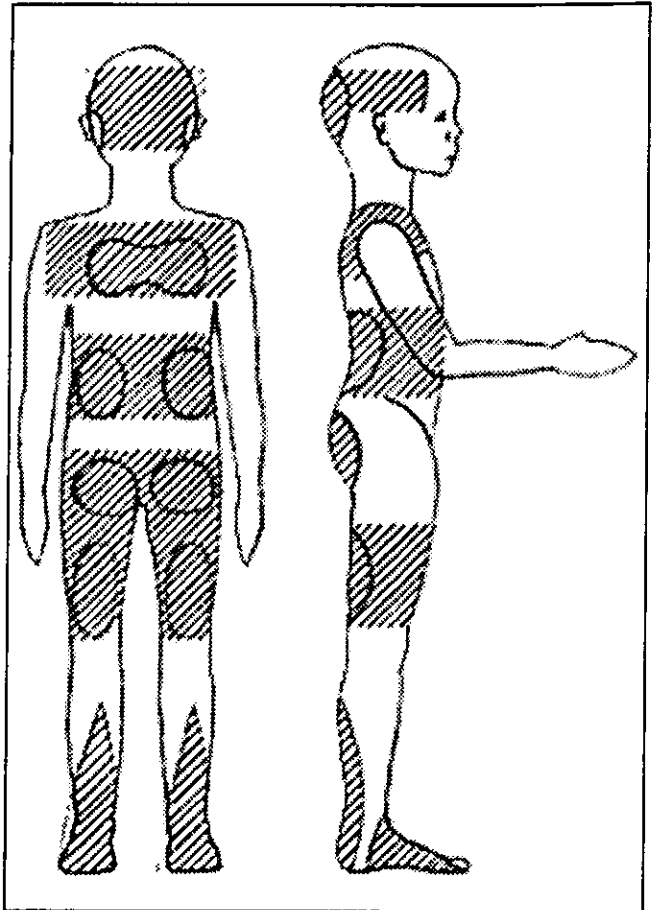


Fig. 29 Zonas de apoyo postural

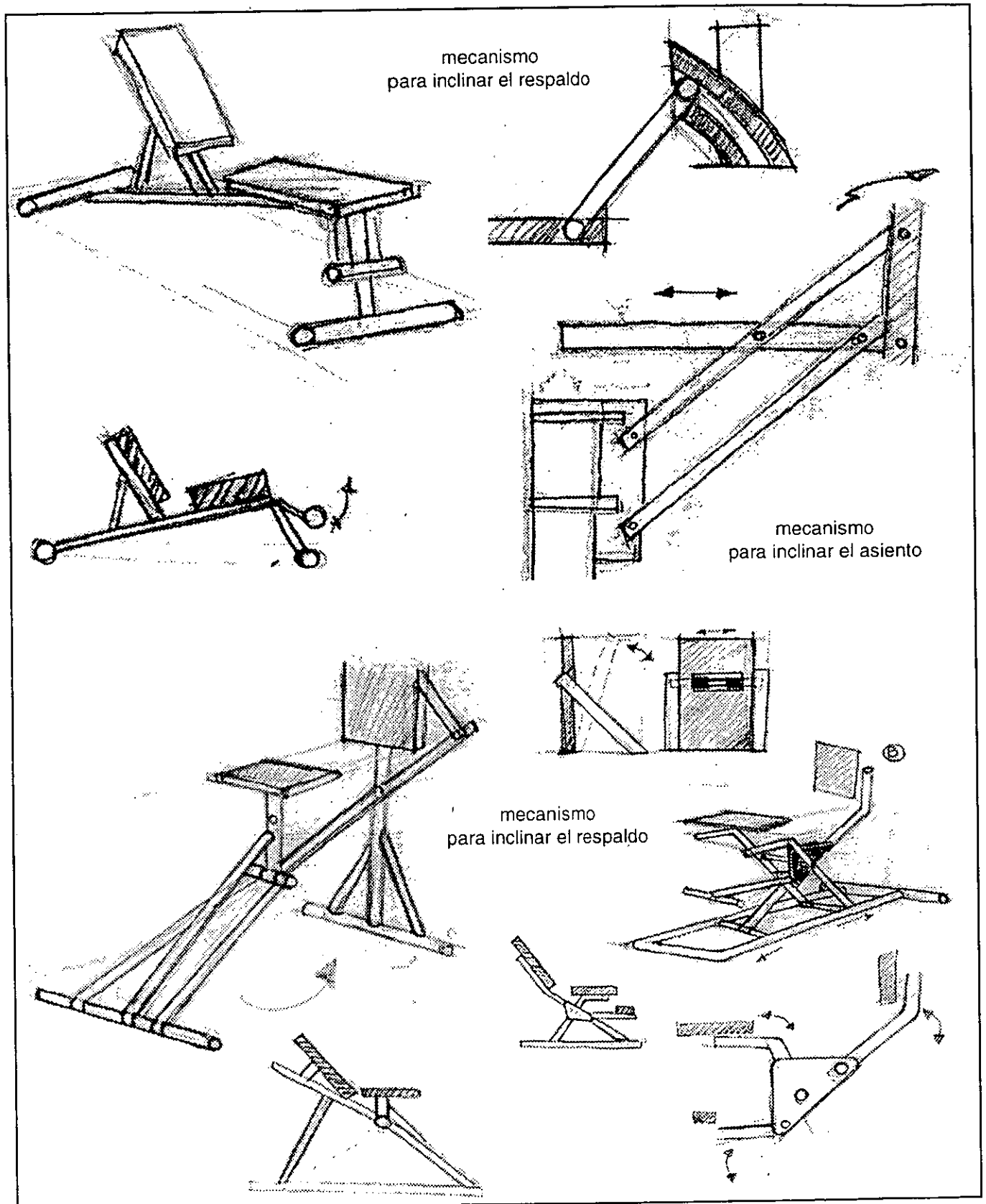


Fig. 30 Bocetos a base de laminados y tubulares

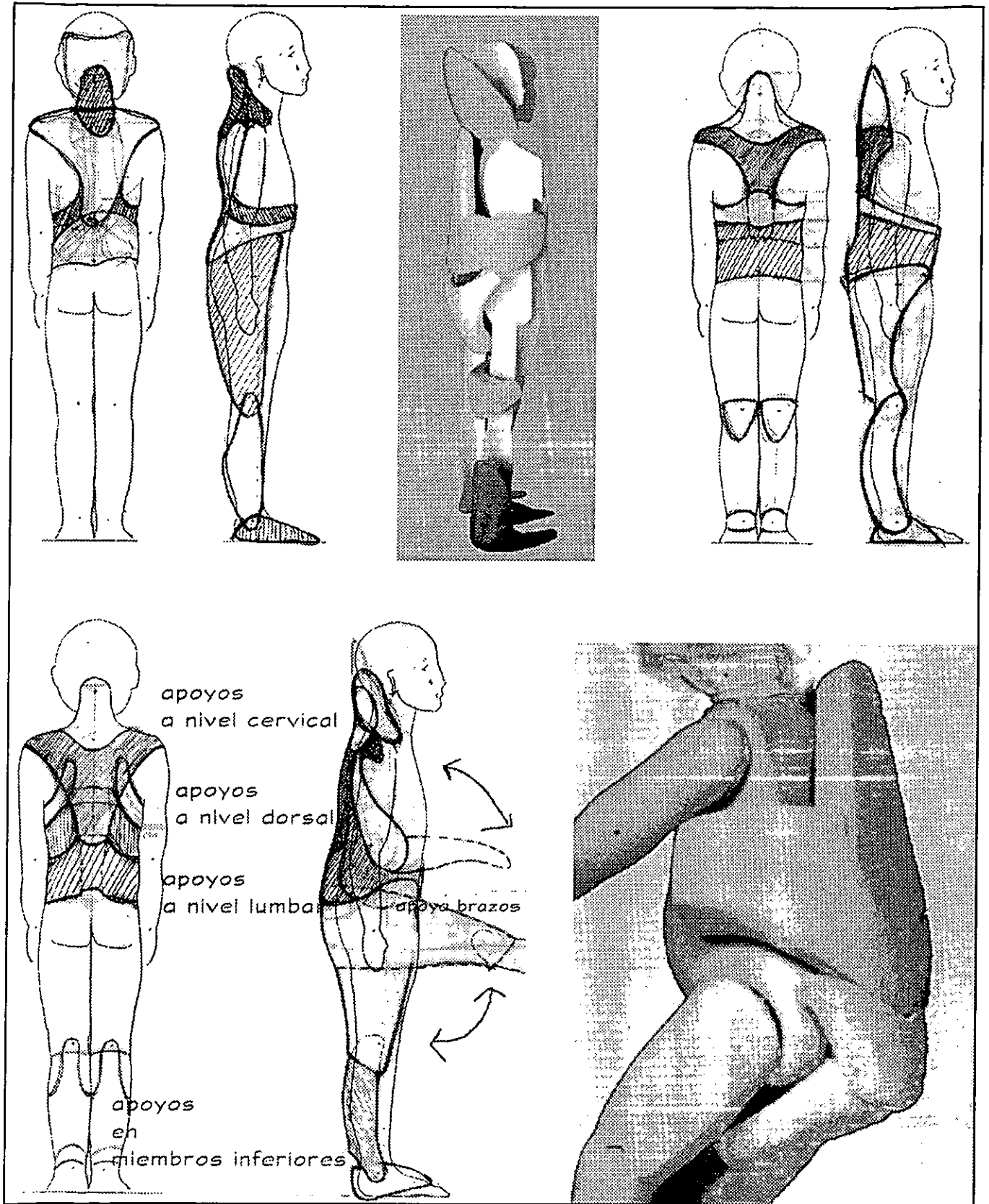


Fig. 31 Bocetos y modelos en espuma de elementos de apoyo

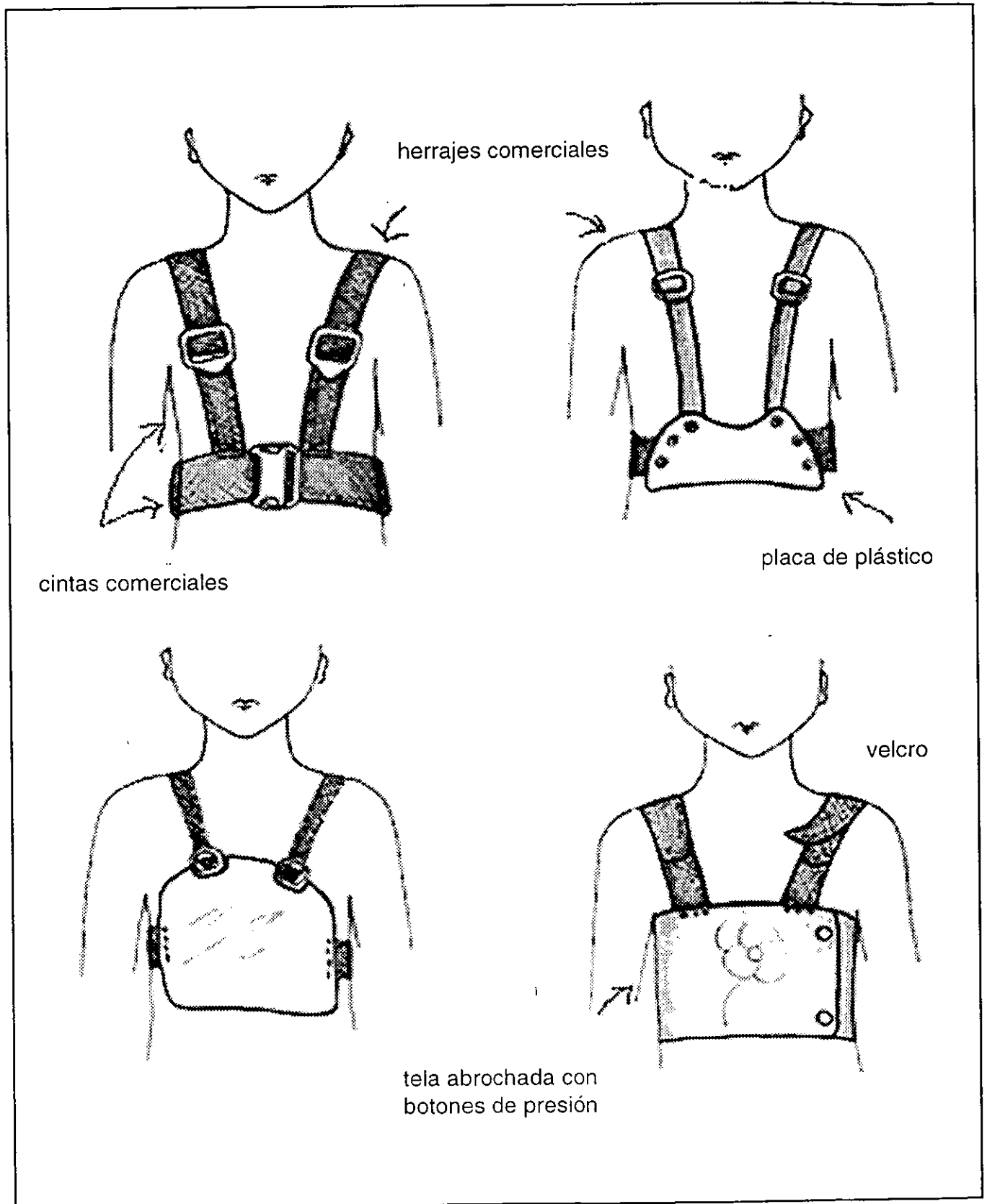
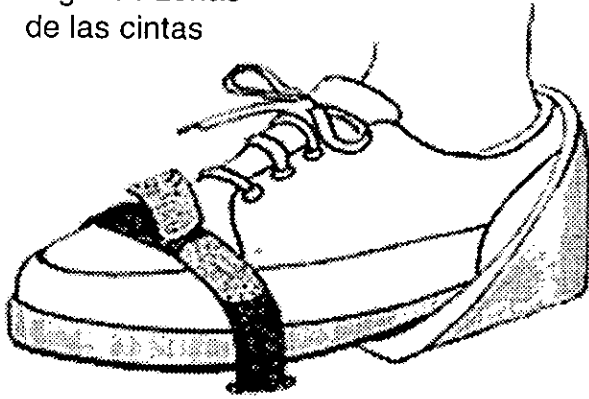
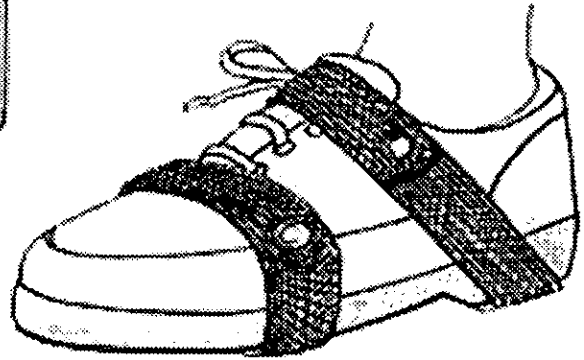


Fig. 32 Bocetos de cinturones de tórax

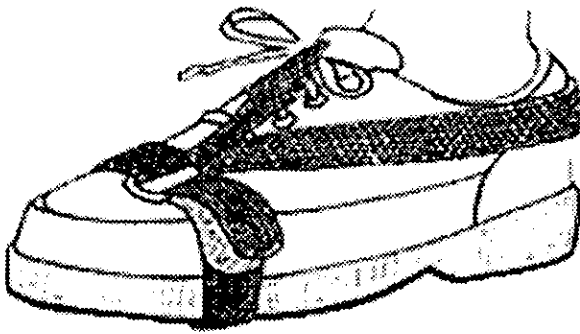
uso de velcro
en algunas zonas
de las cintas



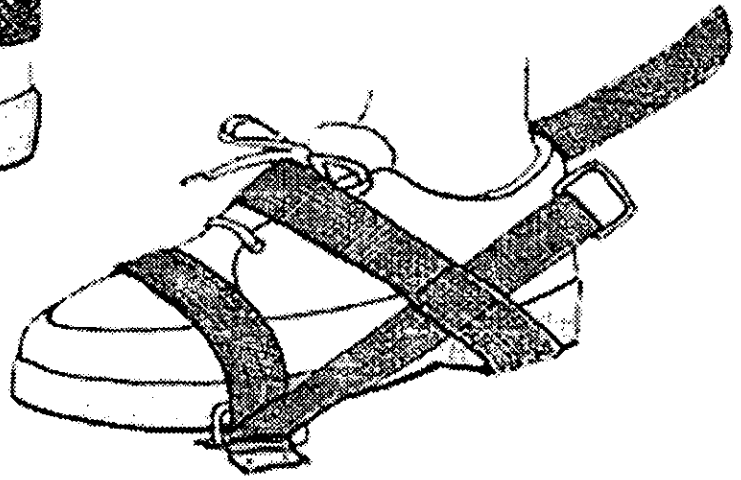
en estas propuestas
para asegurar la postura se
consideró sujetar el pie en el
tobillo y en la parte delantera



placa metálica que se fija a
un plano horizontal



uso de cintas y botones de presión



uso de cintas con velcro
y herrajes comerciales

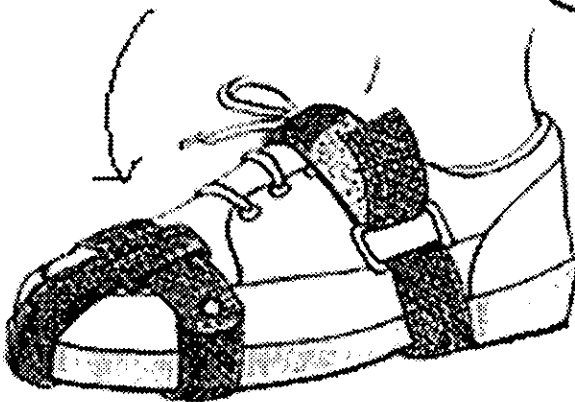
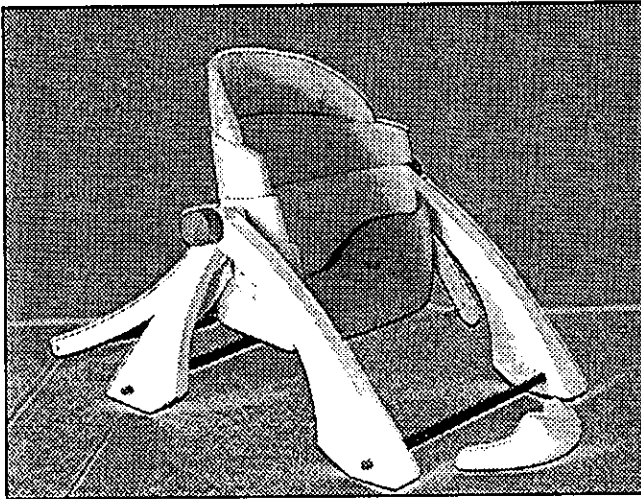


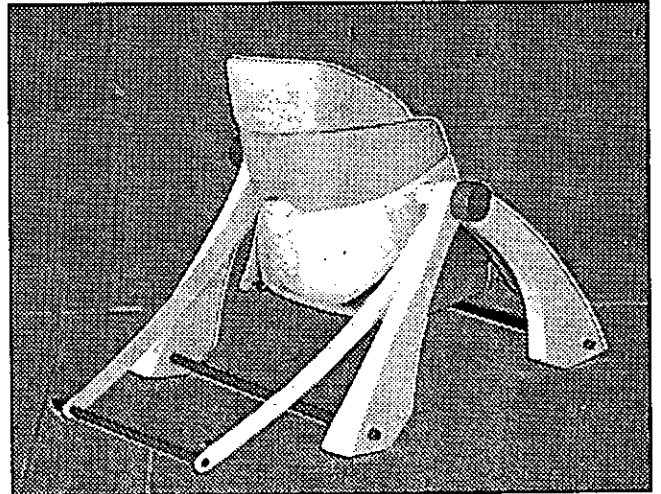
Fig. 33 Bocetos de sujetadores de pies

Teniendo las posibles soluciones respecto a los elementos de soporte para elegir el camino conceptual a seguir hice un pronóstico de la impresión visual que tendría el producto ante los consumidores principales, por un lado tendría que denotar una imagen agradable y motivante al uso, quitar la imagen de aparato "torturador" y por otro lado también tendría que verse como un objeto "normal", seguro y confiable hablando en términos terapéuticos.

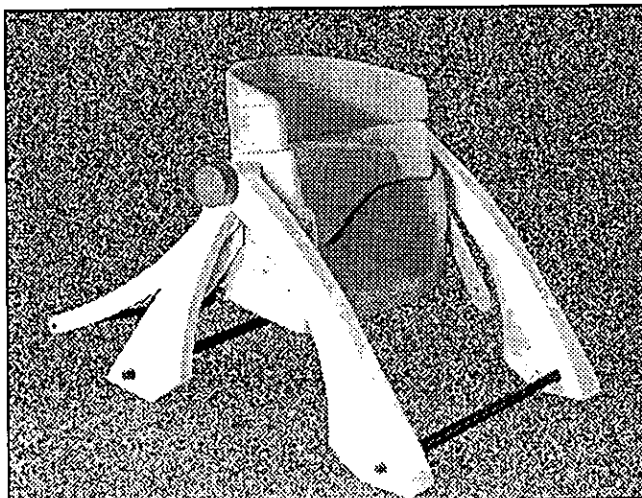
Ante estas observaciones elegí el concepto de "objeto silla" con la característica de que las partes de ésta tendrían un carácter formal derivado de la estructura anatómica del niño.



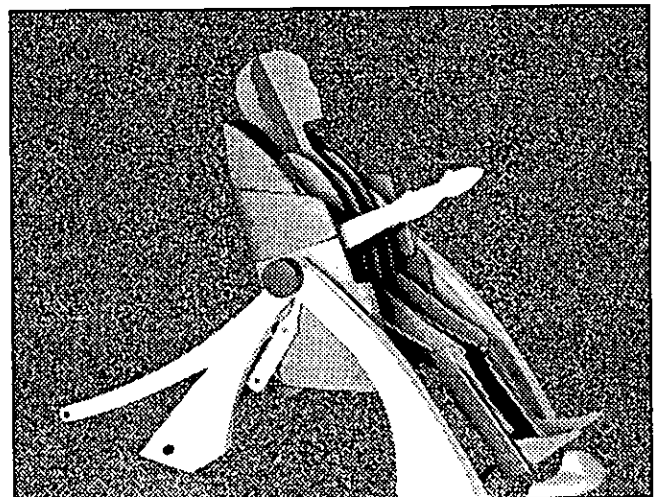
en este diseño se propone el asiento y respaldo en rotomoldeo y la base en inyección



en este diseño se propone un cinturón de seguridad abatible

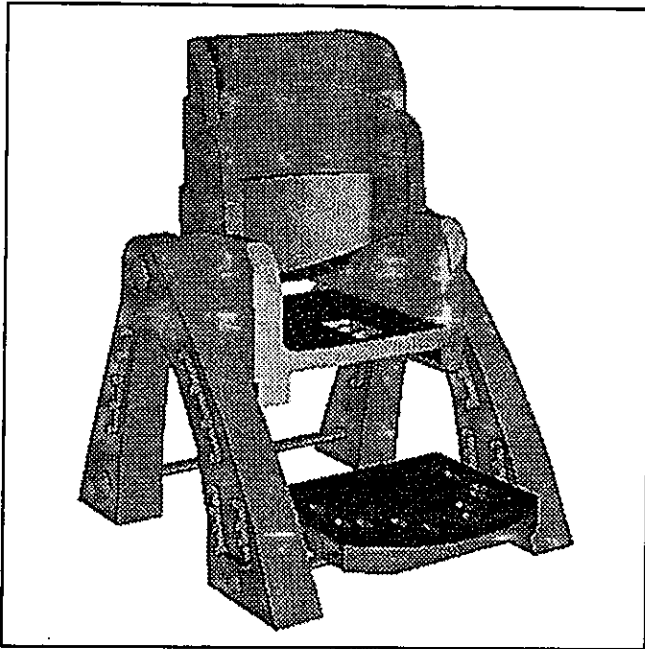


modelo a escala 1:5 en espuma de poliuretano y estireno



el asiento y respaldo formalmente son el resultado del estudio la estructura anatómica del niño

En base al concepto elegido y mostrado en las ilustraciones anteriores comencé una investigación de los materiales y procesos viables a la solución de dicho concepto, por lo tanto recabando la información del proceso de rotomoldeo consideré apropiado aplicar este proceso a los elementos principales de la silla.

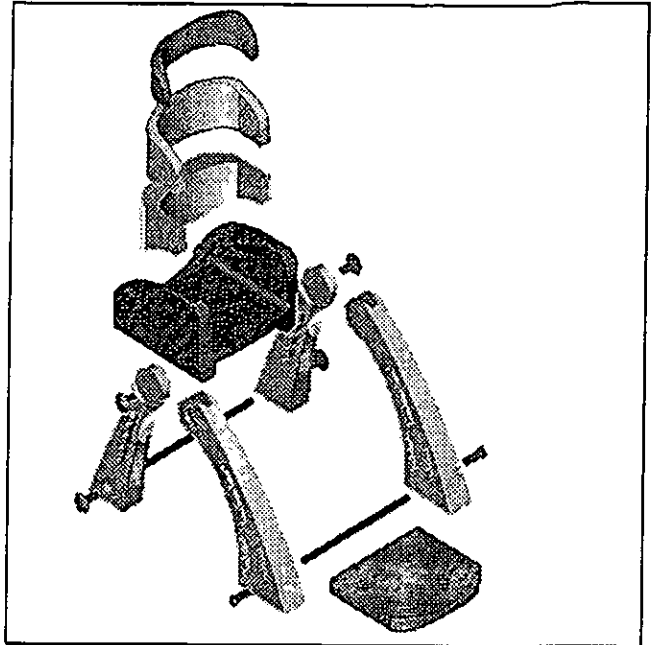


Propuesta en rotomoldeo.

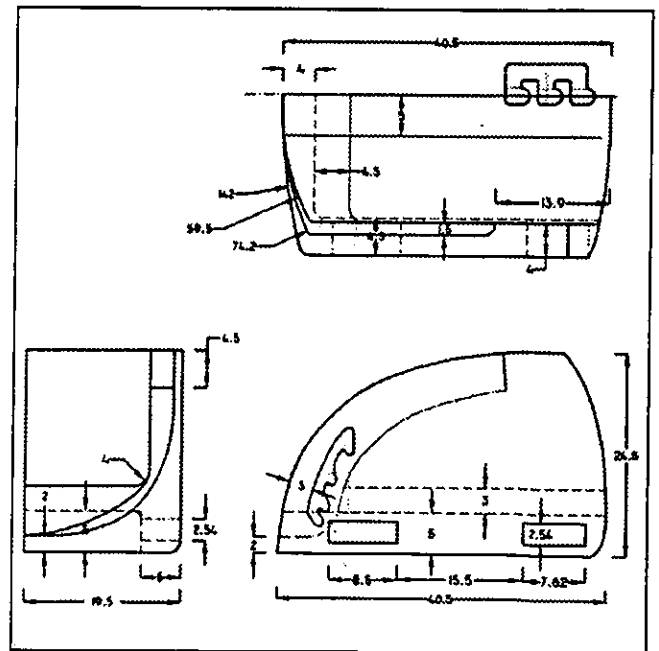
De la propuesta anterior se tomó como característica principal el estilo del diseño del respaldo para aplicar este concepto en los elementos principales de esta nueva propuesta, es decir utilizar el rotomoldeo en las patas, el asiento, el respaldo y el apoyapies.

El soporte principal está compuesto de dos piezas, y éstas tienen una serie de perforaciones que sirven para fijar el asiento a diferentes alturas y éstas mismas sirven para que el asiento se incline.

Las ventajas de utilizar este proceso es que se pueden dar las formas orgánicas que se plantean en este diseño, además que en general a todo el objeto le da una imagen agradable y propia para los niños.



Este diseño se plantea como armable, y para ello se contempla utilizar conectores rápidos para ensamblar sus componentes.



En los planos del asiento se observa que hay una serie de perforaciones que sirven para ensamblar directamente el respaldo, y en vista superior hay otras perforaciones que sirven para integrar al abductor con la posibilidad que éste tenga tres posiciones diferentes.

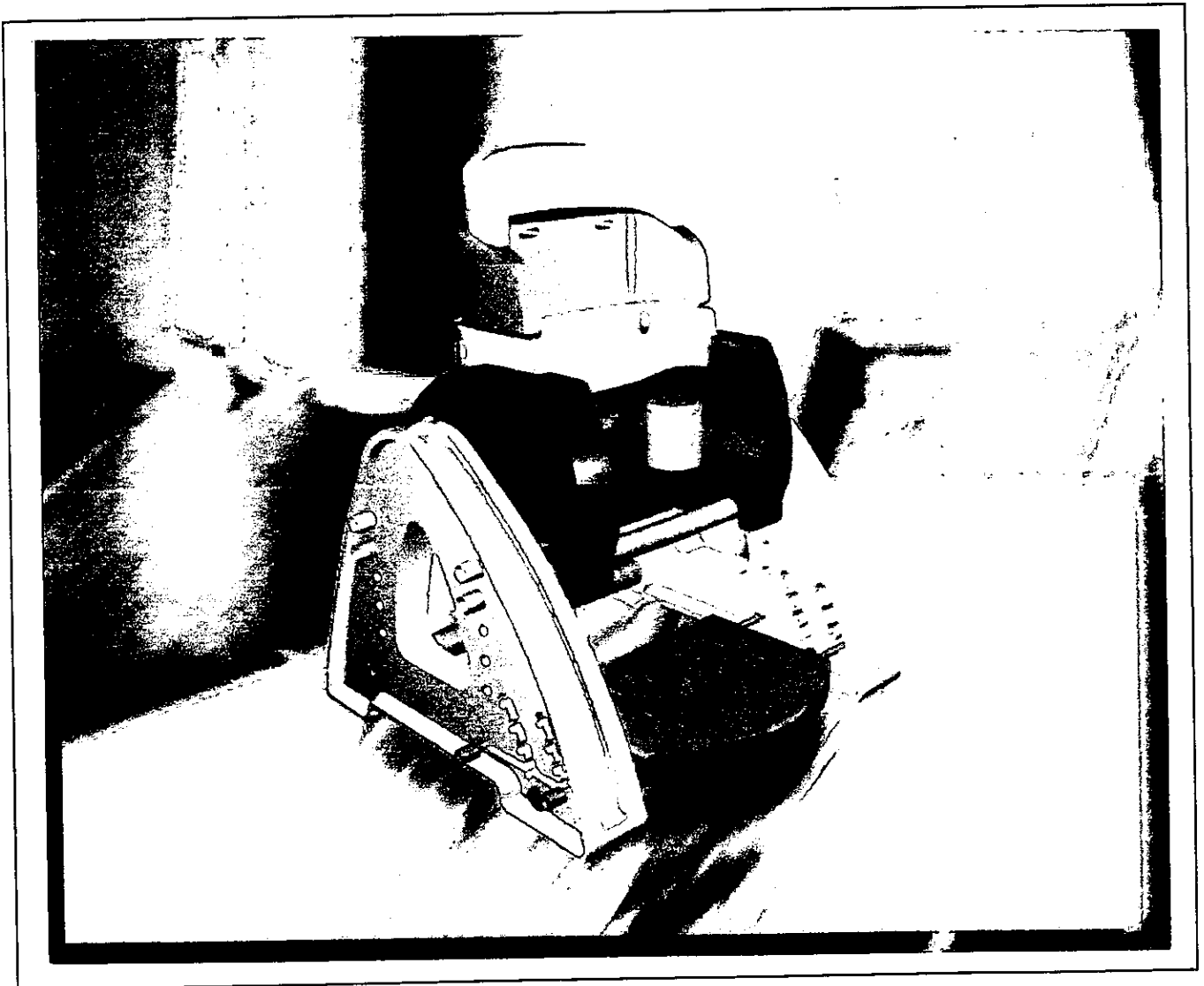
5.1 CONCEPTO ELEGIDO

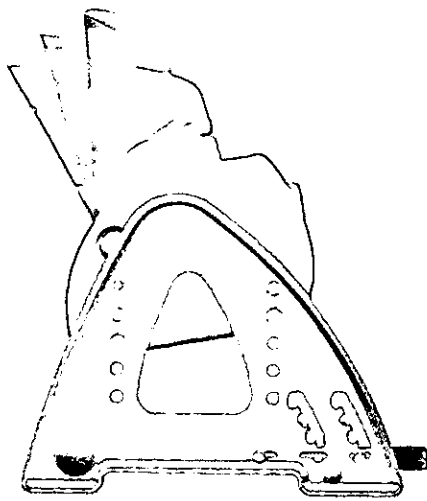
Después del análisis de la lluvia de ideas y de comparar los conceptos generados con los objetivos de diseño y con los requerimientos de diseño elegí el siguiente diseño porque:

1. El concepto formal de la silla es derivado del análisis del apoyo anatómico del niño cuando está sentado.
2. El manejo de las líneas curvas en el diseño formal denota una imagen agradable, motivante al uso y confiable, con ello se elimina la imagen fría de los productos y aditamentos para discapacitados.

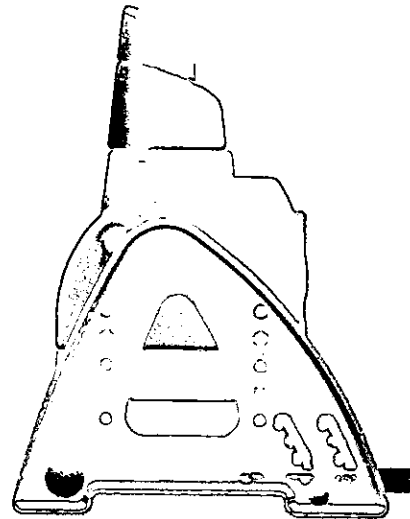
La silla es un producto nuevo que sirve para controlar una buena postura sedente, su diseño está basado en una investigación médica y ergonómica principalmente ya que en el diseño para discapacitado se requiere analizar estos factores.

Esta silla sustituye a un grupo de productos que hasta ahora se usan haciéndoles modificaciones en su estructura para adaptarlos a las necesidades específicas de un niño con parálisis cerebral.





◇ Asiento y respaldo con diferentes inclinaciones



◇ Asiento con diferentes alturas

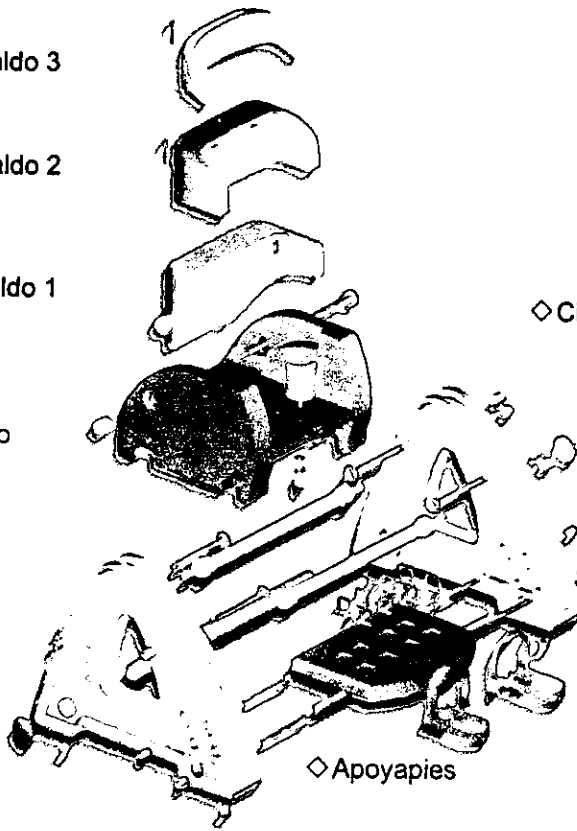
◇ Respaldo 3

◇ Respaldo 2

◇ Respaldo 1

◇ Asiento

◇ Patas



◇ Cinturón pélvico

◇ Cinturón torácico

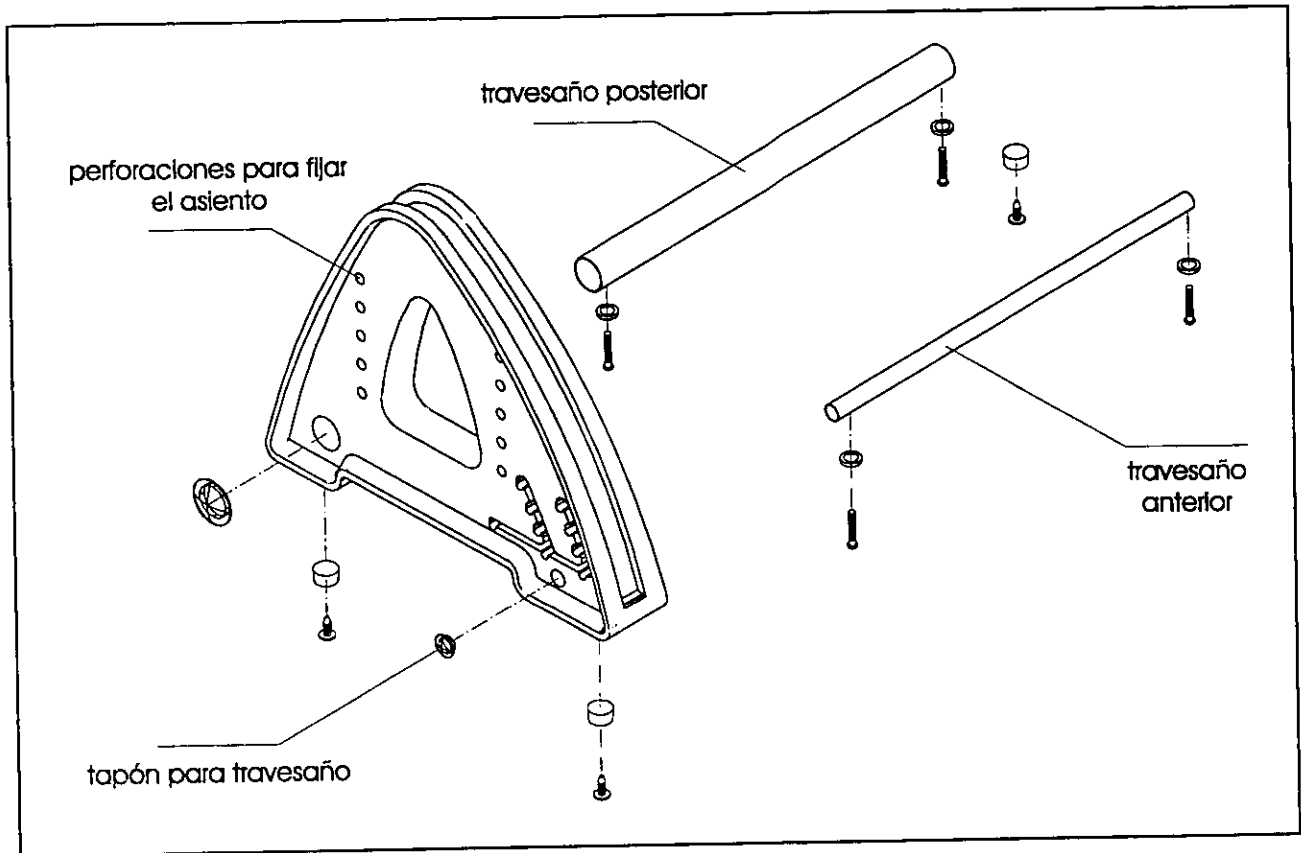
◇ Cintas para sujetar los pies



5.2 CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

5.2.1 DESCRIPCION DE USO

Descripción de los componentes principales de la silla

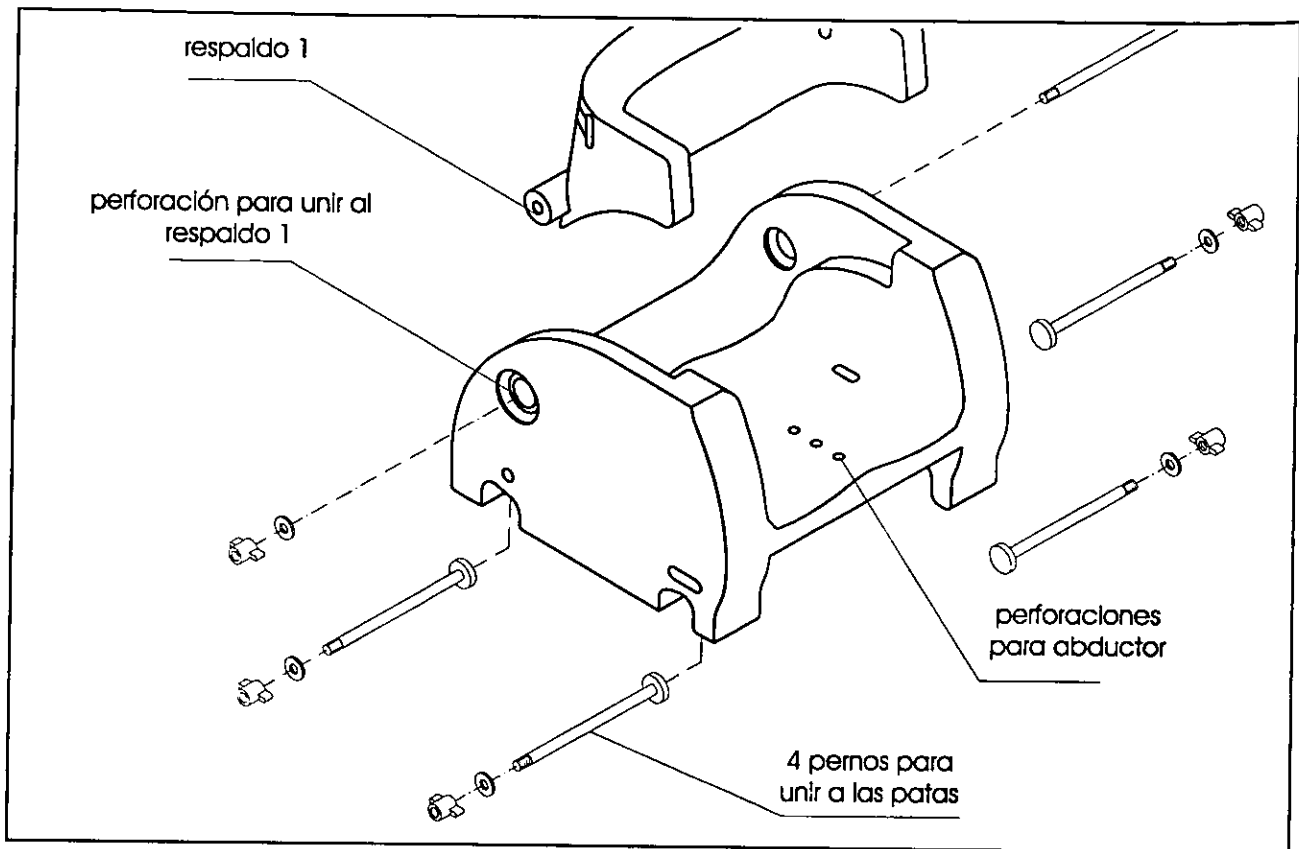


• Descripción de las patas

Las patas son iguales y son los soportes principales para ensamblarse con asiento, con el respaldo y con el apoyapies.

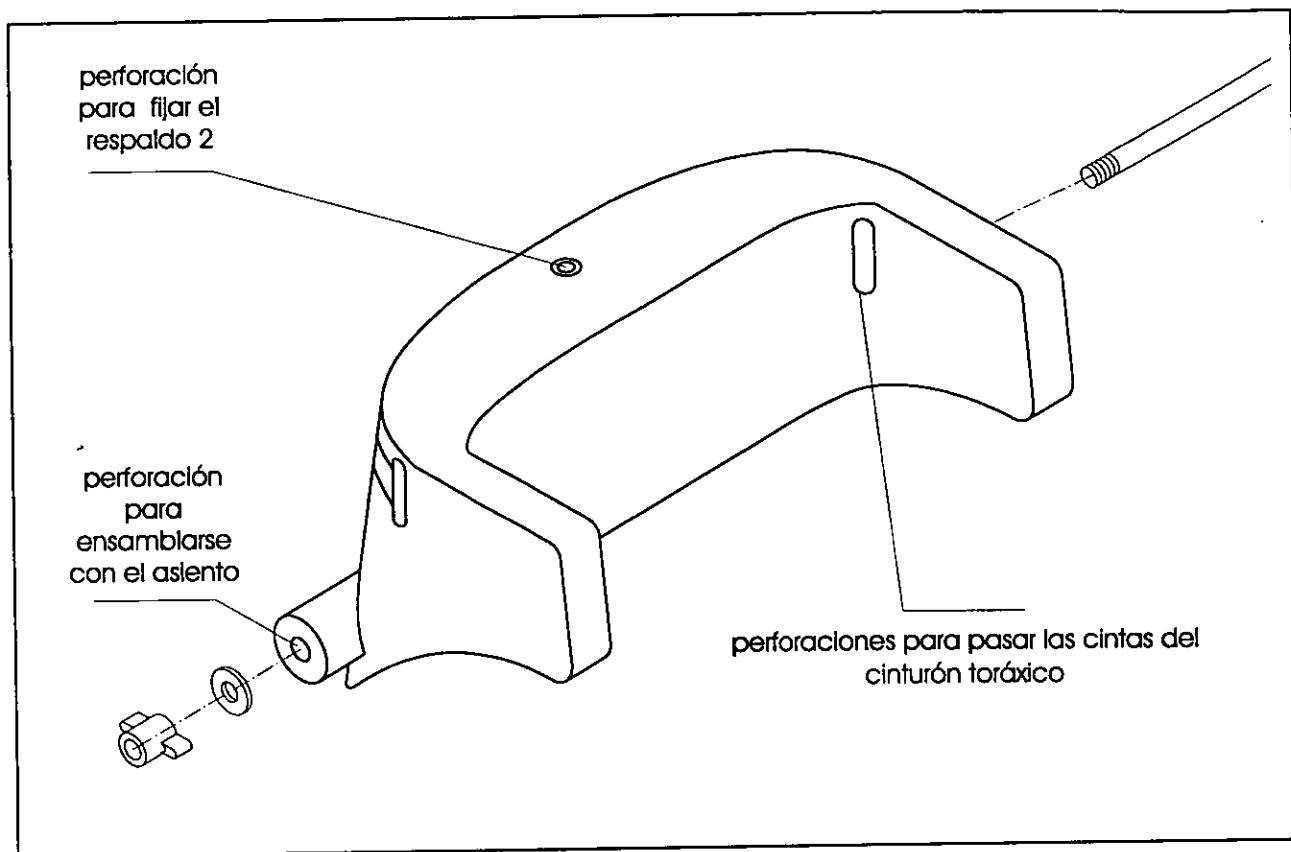
• En la parte inferior tiene cuatro perforaciones que sirven para insertar los regatones.

• En vista lateral tienen una serie de perforaciones que sirven para pasar unos pernos que fijan al asiento y al apoyapies, además de que son el sistema para generar diferentes alturas e inclinaciones a éstos últimos.



• Descripción del asiento

- Para determinar el ancho del asiento consideré la anchura máxima de la cadera de un niño de 7 años, además se dejó una tolerancia para aquellos niños que pudiesen estar pasados de peso y para aquellos que utilizan algún tipo de órtesis como por ejemplo un corsé.
- Para la profundidad del asiento igualmente me basé en la antropometría de un niño sentado de 7 años de edad, dejando un espacio libre entre el borde del asiento y la parte posterior de las piernas.
- En combinación con el respaldo se cuidó que el niño al estar sentado se apoye en la zona lumbar.
- En las caras laterales hay una perforación circular por donde se ensambla con el respaldo 1.
- Las curvas en las caras internas sirven como un apoyo al deslizar el respaldo 1.
- La altura del asiento está determinada para que cuando este ensamblado con el respaldo 1 no obstruya el movimiento de los brazos.
- Las curvas interiores observadas en la vista frontal combinada con una textura dada en el mismo material son para proporcionar un mejor apoyo al niño.
- Las ranuras ubicadas en las caras laterales sirven para apoyarse sobre el eje de soporte.
- Las perforaciones rectangulares observadas en la vista superior sirven para insertar el cinturón pélvico y una cinta si se necesitara fijar un cojín.
- Las tres perforaciones circulares alineadas sirven para pasar el perno del abductor que propicia diferentes grados de abertura de piernas.



• Descripción del respaldo 1

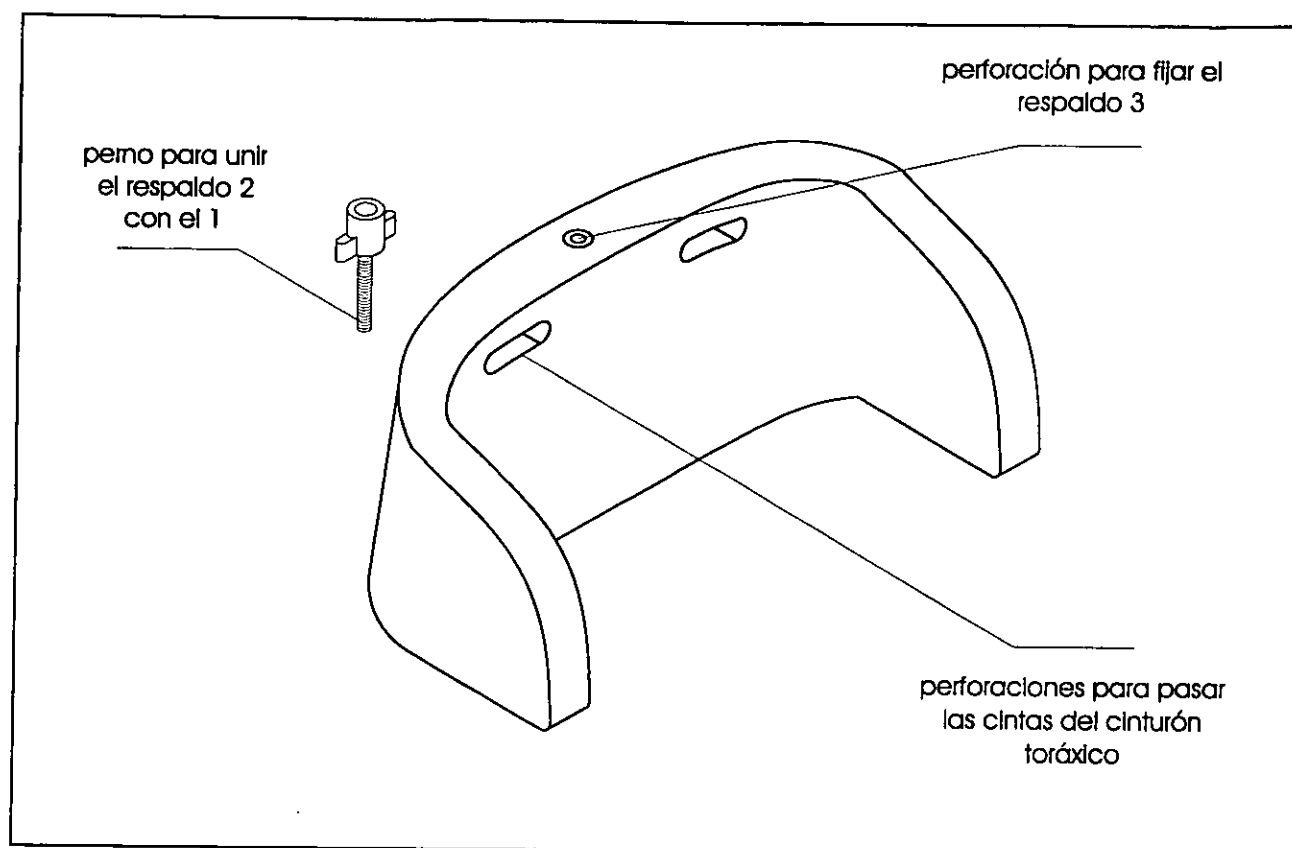
El respaldo 1 corresponde al apoyo en la zona lumbar.

- La curva interna corresponde a la curva lumbar y sirve para tener un apoyo estable en esta zona, tiene textura para evitar el deslizamiento del niño.

- El cilindro saliente por los lados sirve para ensamblarse con el asiento.

- Las dos perforaciones rectangulares ubicadas en la parte posterior sirven para pasar las cintas del cinturón torácico.

- En la perforación superior central hay un inserto-rosca por donde se pasa un perno que se ensambla con el respaldo 2.



• Descripción del respaldo 2

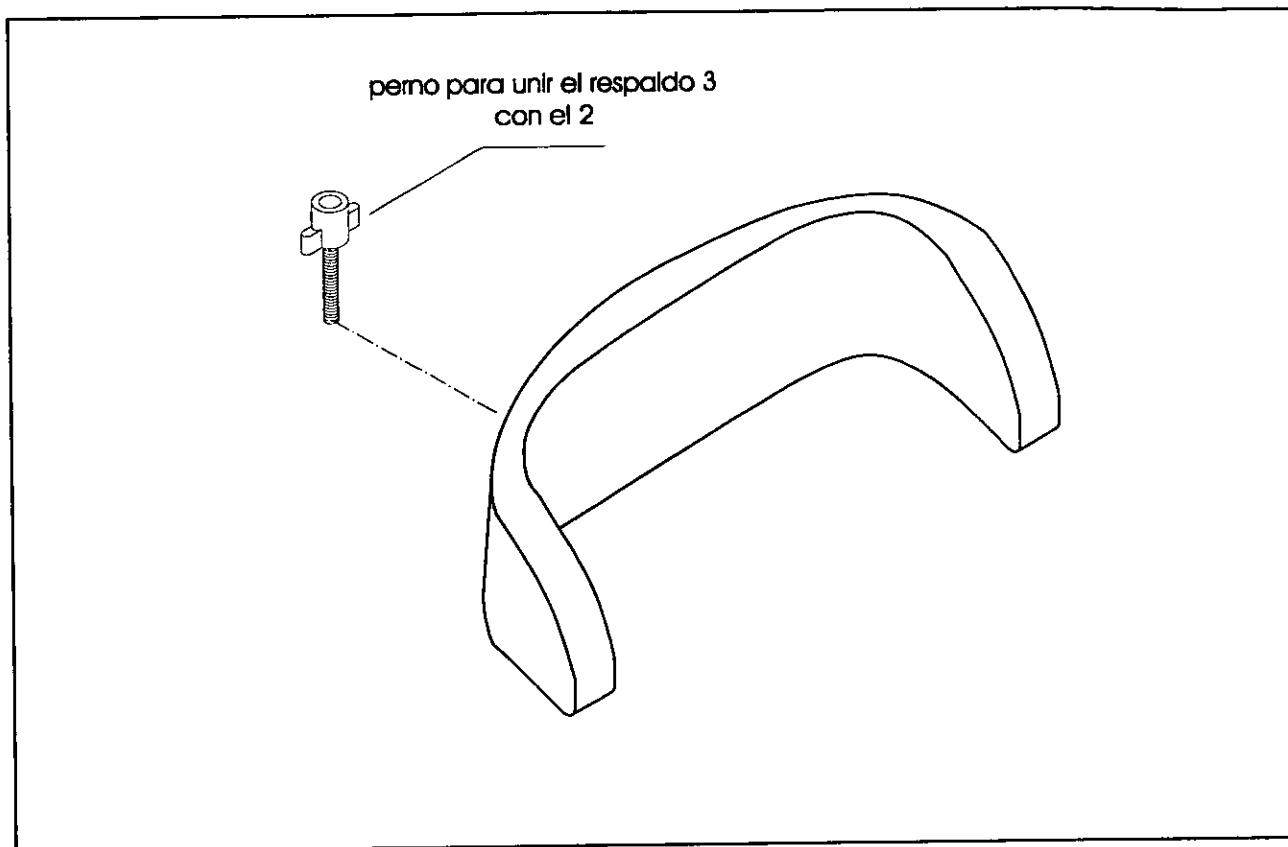
El respaldo 2 se ensambla sobre el respaldo 1 que juntos con el asiento dan un apoyo hasta la zona dorsal.

- Las curvas internas son continuación de las curvas internas del respaldo 1 y corresponden a las curvas naturales de la columna a nivel dorsal, esta zona está texturizada para evitar que el niño resbale cuando se encuentre sentado.
- En la parte posterior tiene dos perforaciones rectangulares dispuestas en forma horizontal que sirven para que pasen los tirantes del cinturón torácico.

- En la zona posterior superior externa hay dos perforaciones circulares próximas a las rectangulares que alojan los pernos que aprietan las placas que fijan los tirantes del cinturón torácico.

- En la zona superior central está alojado un inserto-rosca que sirve para fijar el respaldo 2 al 3.

- En la parte posterior inferior hay un hueco por donde se introduce un perno que une el respaldo 2 con el 1.



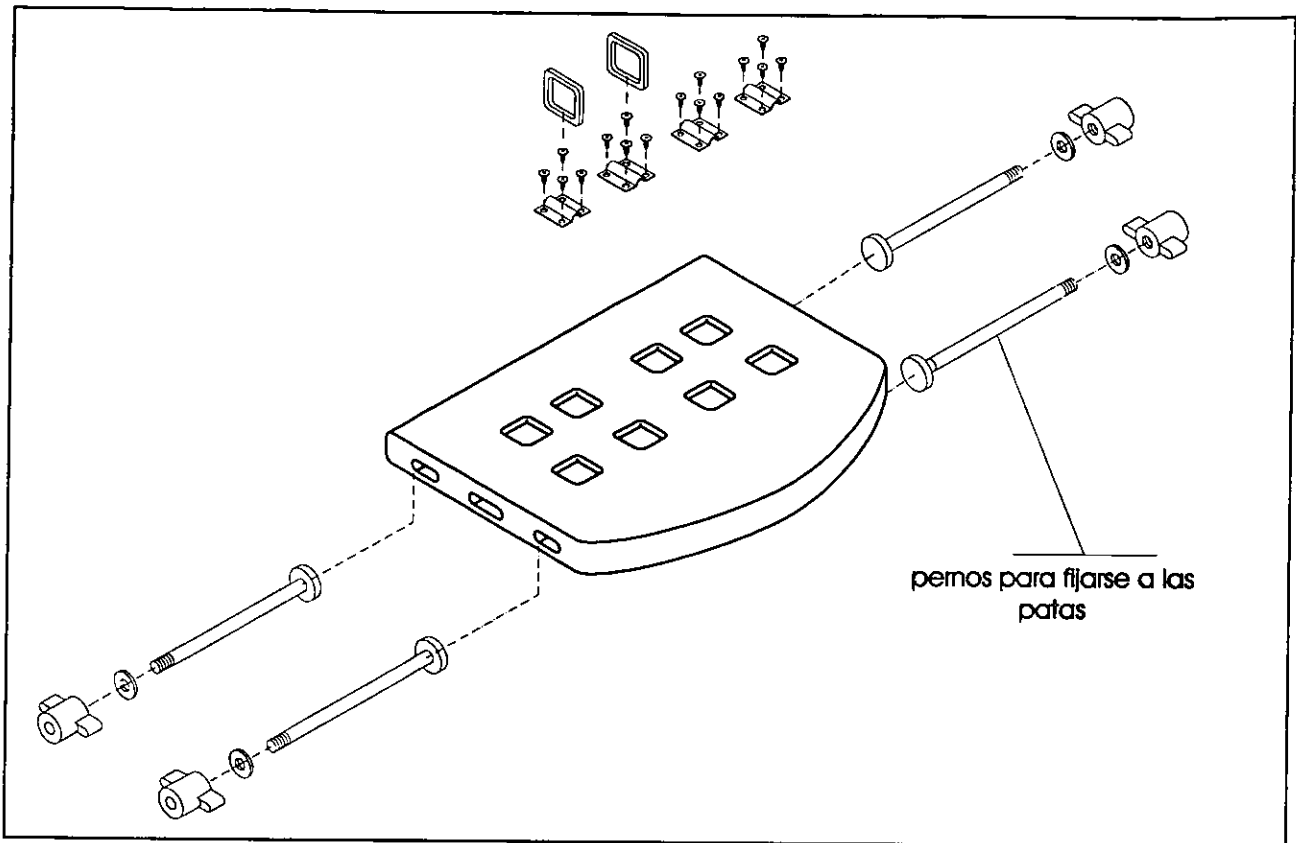
• Descripción del respaldo 3

El tercer y último respaldo corresponde a la zona cervical de la columna y básicamente es para soportar la cabeza, este respaldo junto con los otros dos respaldos y con el asiento ayudan a tener un control completo de la columna.

- La parte central interna está texturizada para evitar el deslizamiento de la cabeza.
- En la parte posterior inferior hay un hueco para insertar el perno que une el respaldo 3 con el 2.

Los tres respaldos unidos y vistos desde arriba tienen la forma de herradura o "u" con el fin de tener un espacio justo al ancho de los hombros, pues un niño que requiere del control completo de la columna debe evitar su movimiento.

El ancho de los respaldos está determinado por el ancho hombro-hombro de un niño de 7 años.



• Descripción del apoyapies

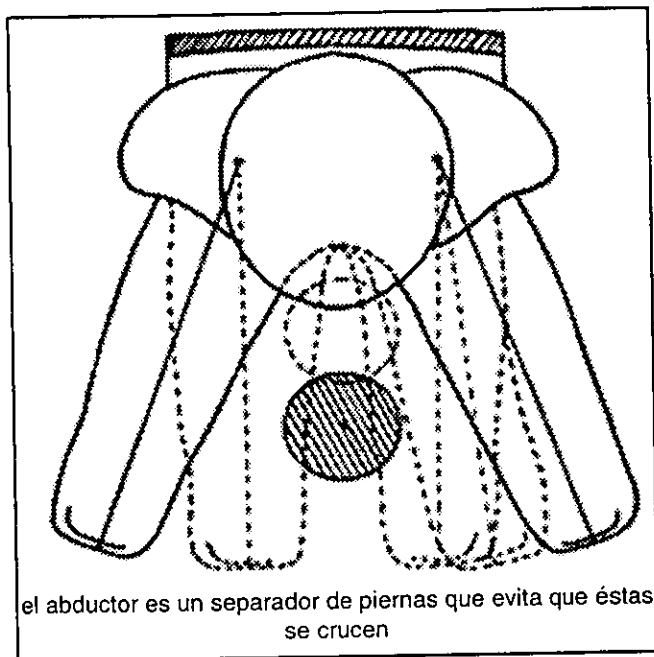
La forma del apoyapies visto desde arriba tiende a un rectángulo con una curva en la parte de adelante, esto es debido a que esta forma es suficiente para alojar a los dos pies alineados.

- Tiene 8 bajorrelieves de forma rectangular de 3 mm de profundidad. En cada espacio se coloca una placa que fija un aro por donde pasa una cinta que sujeta los pies.

- Cada bajorrelieve tiene 4 perforaciones por donde se introducen los tornillos que sujetan a la placa anteriormente mencionada.

- A cada lado hay tres perforaciones por donde pasan los pernos que fijan el apoyapies a las patas.

- La localización de los bajorrelieves fueron previamente ubicados de tal manera que permitan sujetar a 3 zapatos de diferentes tamaños alineados en forma natural y cuando cambian de posición debido al cambio de la posición de las piernas.

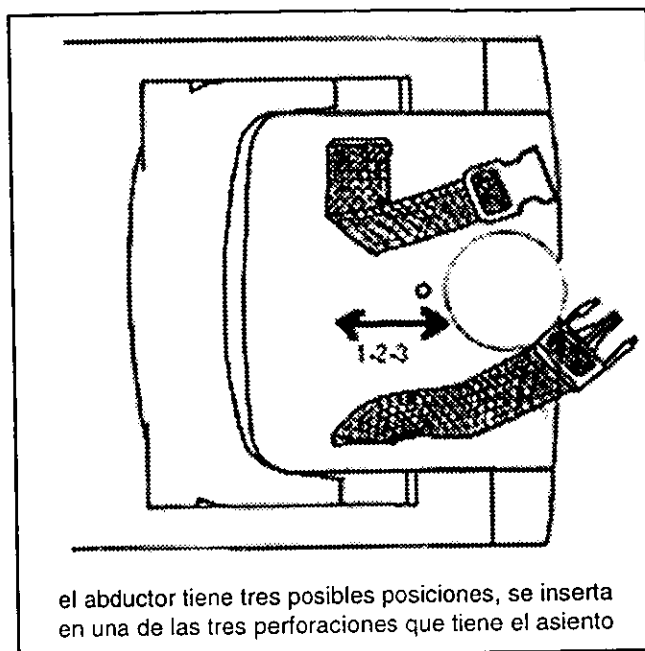


el abductor es un separador de piernas que evita que éstas se crucen

• Descripción del abductor

Es un cilindro de 10 cms. de diámetro con una altura de 12 cms., altura suficiente para que un niño de 7 años no cruce las piernas.

- En la parte inferior tiene un eje que sirve para ensamblarse con el asiento.
- El material del abductor tiene una ligera textura que no representa daños al tacto.
- Los cantos superiores están redondeados para no lastimar al niño.
- Las tres perforaciones circulares alineadas que se observan en el asiento sirven para pasar el perno que une el abductor con el asiento.
- La ubicación de estas tres perforaciones están analizadas porque propiciarán diferentes aberturas de las piernas y porque separan las piernas de un niño de 5, 6 y 7 años.

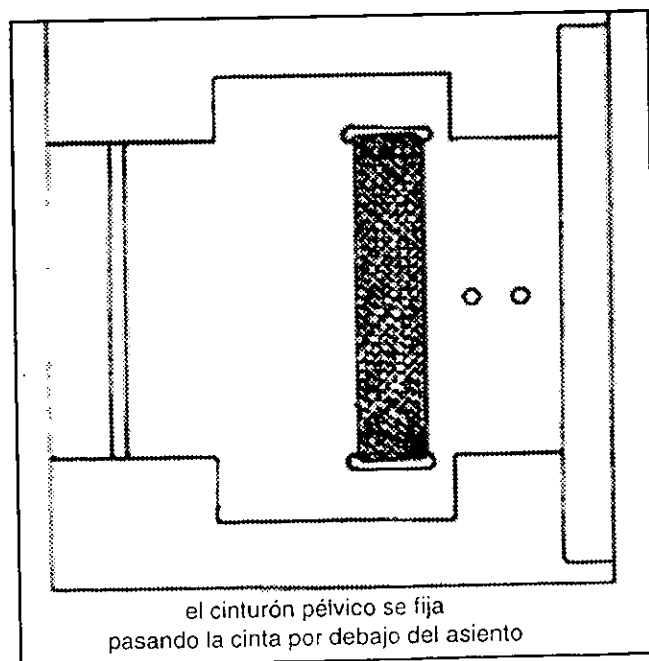


el abductor tiene tres posibles posiciones, se inserta en una de las tres perforaciones que tiene el asiento

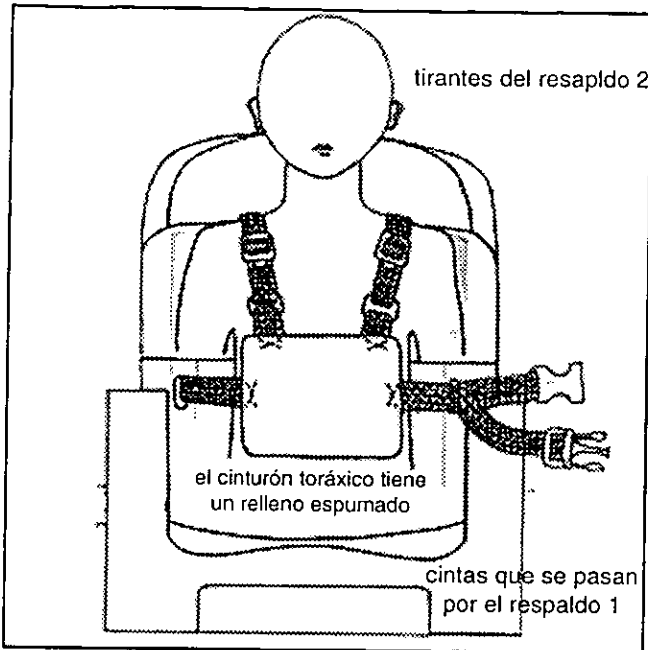
• Descripción del cinturón pélvico

Como su nombre lo indica, asegura al niño a nivel de la pelvis.

- Las cintas del asiento se pasan por las perforaciones de forma rectangular que están en la parte superior del asiento.
- La cinta es de nylon, mide 5 cms de ancho.
- Las orillas de la cinta al estar ajustado el cinturón no daña los muslos, es decir "no corta".



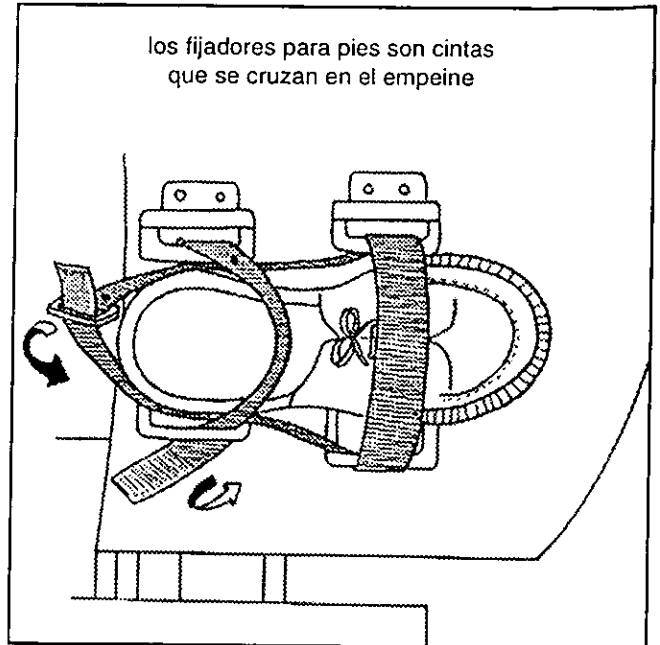
el cinturón pélvico se fija pasando la cinta por debajo del asiento



• Descripción del cinturón torácico

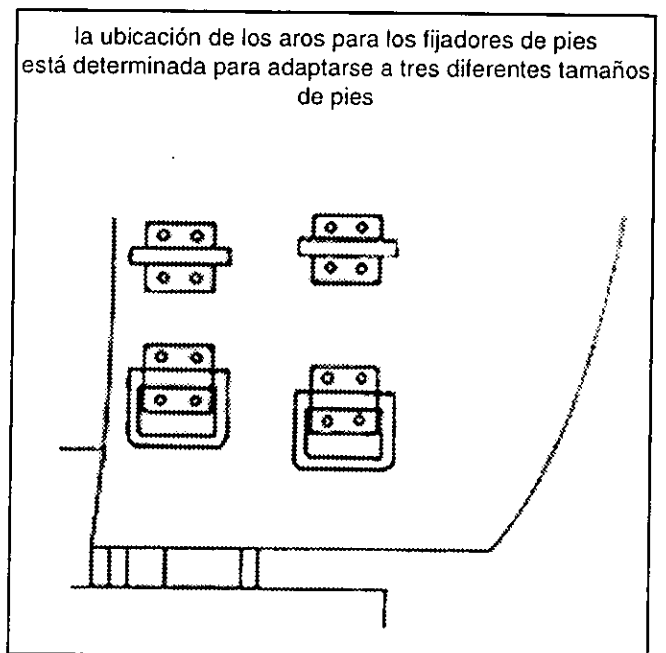
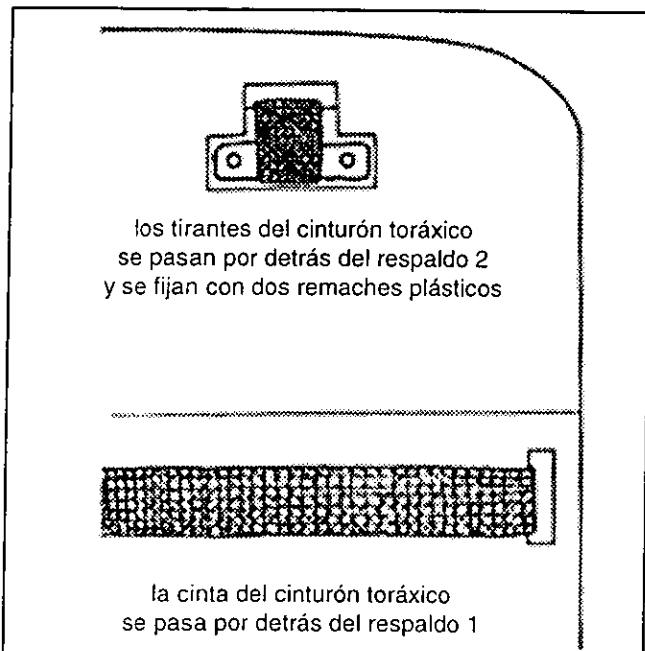
Sirve para fijar el tórax.

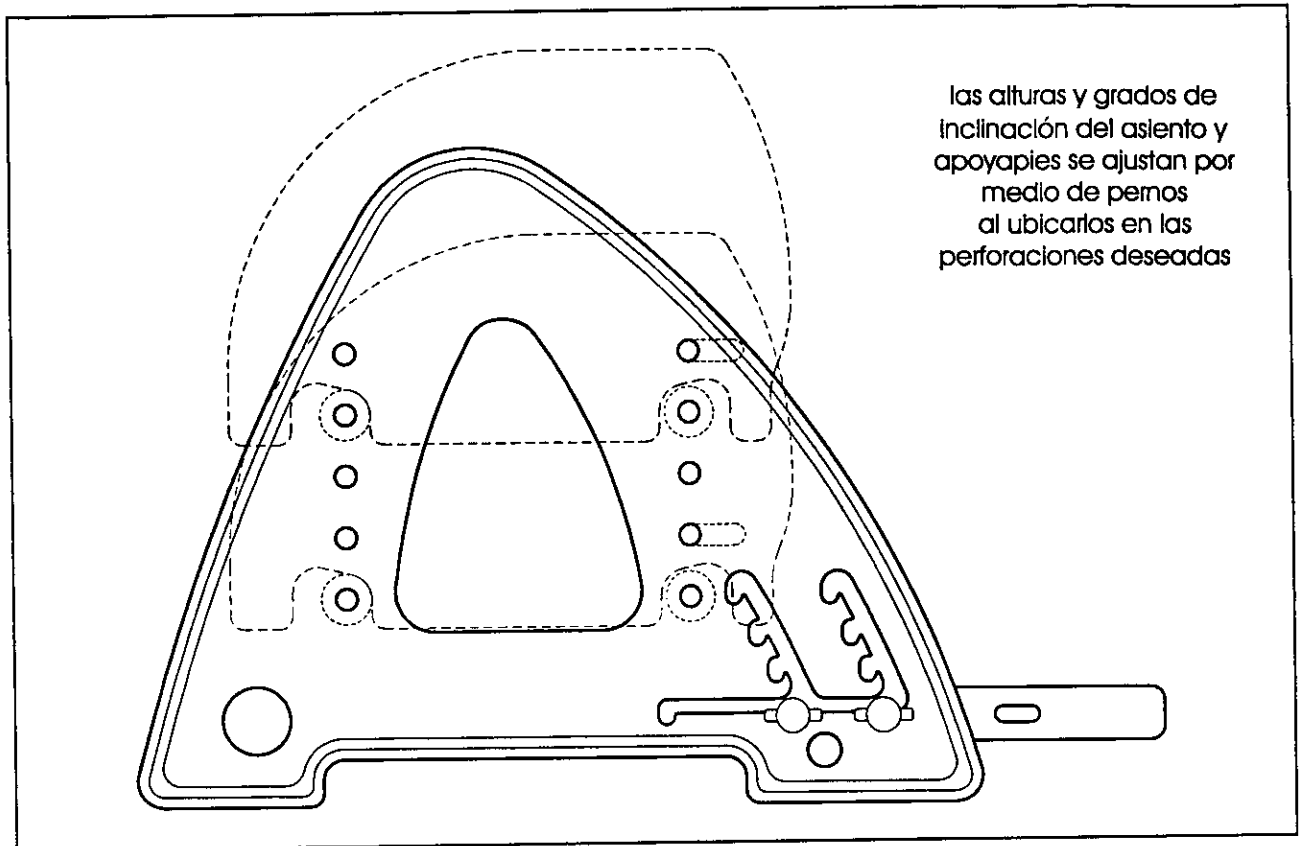
- El cuerpo central es de nylon con relleno de espuma de poliuretano de 2mm de espesor.
- Tiene dos cintas cosidas en el centro de los laterales, y éstas se pasan por las perforaciones del respaldo 1.
- En el lado superior tiene cosidas dos cintas con herrajes que se complementan con otras dos cintas unidas al respaldo 2.



• Descripción de las cintas que fijan a los pies.

- En un extremo de la cinta que fija el empeine del pie tiene un broche presión que sirve para unirse a un aro. Y en el otro extremo tiene cosida una tira de velcro.
- La cinta que fija el tobillo tiene en un extremo un broche para unirse al aro fijo del apoyapies y en el otro extremo tiene cosida una tira de velcro





• Descripción funcional de las patas-asiento-apoyapies

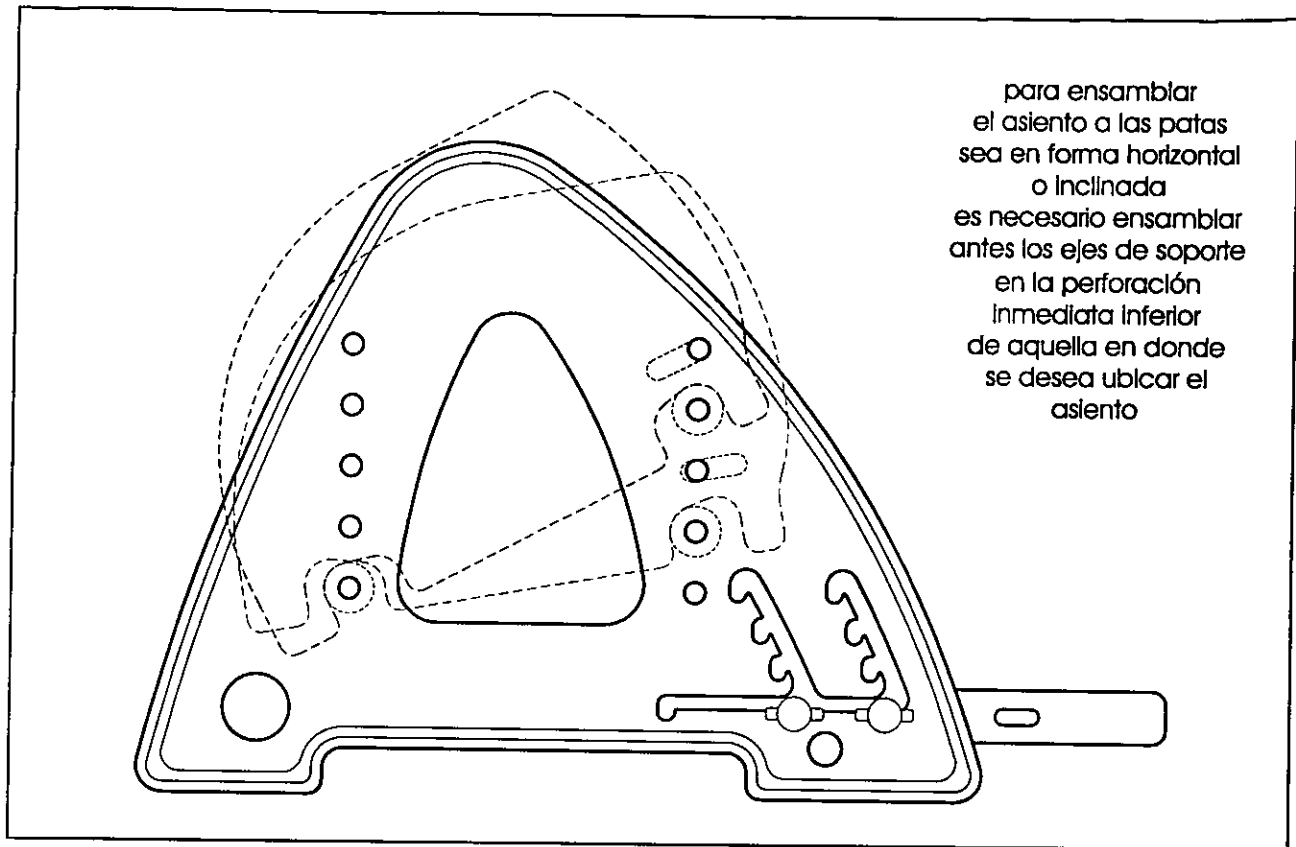
- Previamente al ensamble del asiento con las patas se tiene que ensamblar el eje de soporte en la perforación inferior inmediata de aquella perforación en donde se desea ubicar el asiento.
- Las diferentes alturas a las que puede estar el asiento permite adaptarse a las diversas longitudes de las piernas de los niños.
- Esta silla sirve para que el niño vaya adoptando una postura adecuada de forma gradual al combinar la inclinación del asiento con el apoyapies.
- El asiento se une a las patas al pasar dos por pernos que van de las perforaciones del asiento a las perforaciones circulares de la pata y se fijan al apretar los segmentos roscados que salen por ambos lados de las patas.

- De modo similar se fija el apoyapies.

Dentro del análisis de mecanismos existentes para inclinar un asiento analicé algunos que cumplen con los requerimientos de función pero sus componentes son muy pesados.

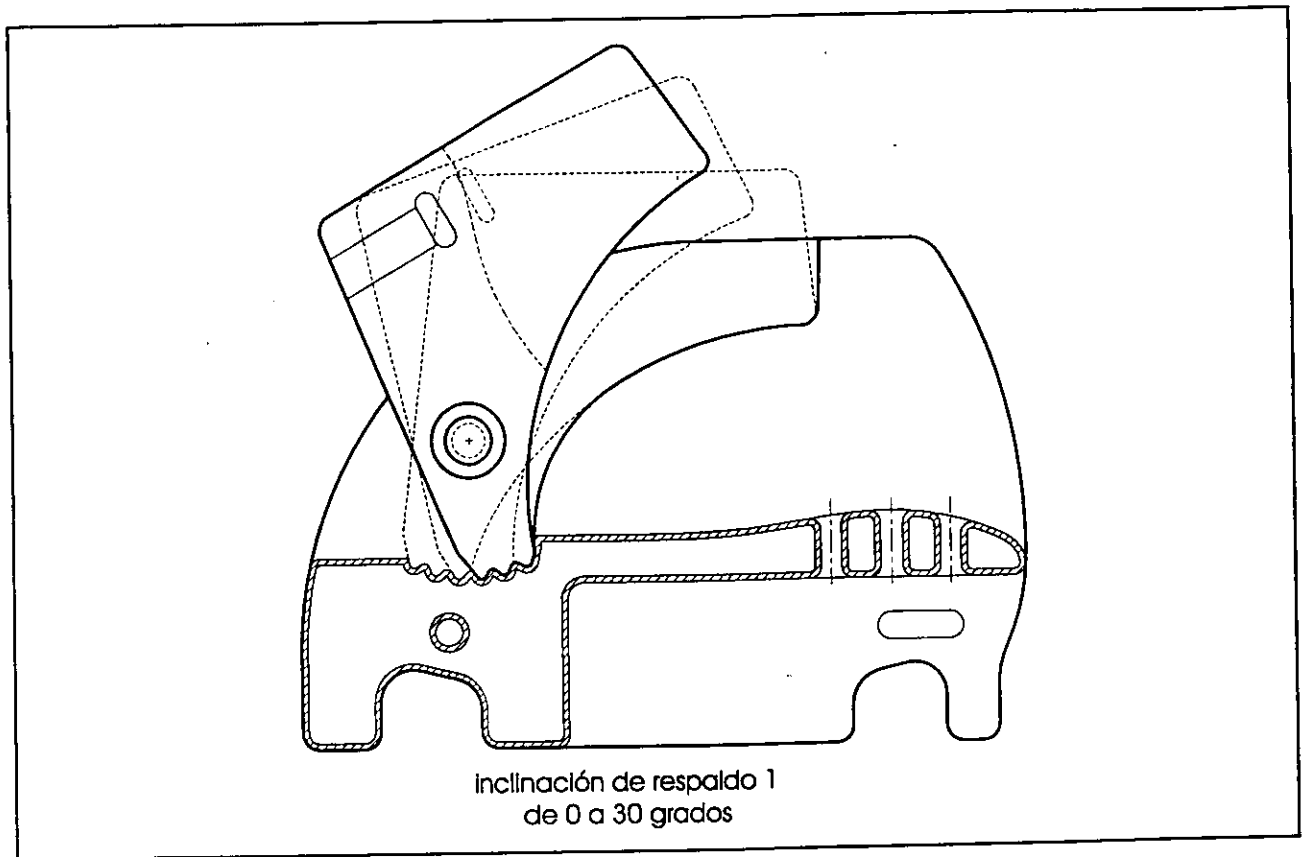
Considero importante el modo discreto de integrar los elementos del mecanismo porque al dejarlos a la vista se corre el riesgo de que sufran deterioro y porque generalmente son piezas metálicas que visualmente denotan pesantez y nos remiten a los estereotipos clásicos de los aparatos de ortopedia.

La elección de este sistema de función fué porque es un mecanismo fácil de comprender por los usuarios directos y no sufre gran deterioro al limpiar el objeto con sustancias líquidas.



- La propuesta de inclinar el asiento obedece a que algunos niños no tienen control postural cuando están sentados, por ejemplo, algunos niños tienen muy rígidos los miembros inferiores y otros por el contrario tienen sus piernas muy sueltas.

- El rango de amplitud de la inclinación del asiento va de 10 a 28 grados, amplitud que se encuentra dentro del rango natural de la flexión e hiperextensión de la cadera, la rodilla y del pie.



• Descripción funcional del asiento-respaldo

- La inclinación del respaldo está en relación con la del asiento porque genera combinaciones que los niños pueden requerir; por ejemplo, a un niño se le puede recomendar inclinar sólo el asiento pero al inicio no podrá tolerar esta postura y será necesario inclinar el respaldo.
- La amplitud del ángulo de inclinación del respaldo está dentro del rango de la hiperextensión natural de la columna.
- La propuesta de un respaldo armable es debido a que no todos los niños requieren del soporte completo del respaldo y porque a medida que se incline el asiento se necesitará de más soporte en el respaldo.
- Las curvas del asiento y del respaldo van de acuerdo a la forma anatómica del cuerpo humano para que se genere mayor confort.

• Descripción estética de la silla completa

Las formas curvas de los componentes principales producidos en rotomoldeo están determinadas por los requerimientos de ergonomía y corresponden a las curvas naturales de la columna y los cantos redondeados son para no lastimar al niño. Las curvas también son parte del estilo formal de la silla en su conjunto y ayudan a estructurar a cada pieza por sí misma.

• Colores.

Como inicialmente se pretende abarcar el mercado infantil-juvenil los colores propuestos para el usuario infantil son los mostrados en la ilustración de la ficha de diseño y se propone que cada elemento tenga un color diferente para que cuando esten unidos se diferencien y que especialmente los respaldos sean bien identificados por los padres de familia.

La diferenciación de los elementos por el color de cada uno de ellos visualmente denota una separación y en el respaldo específicamente ayuda a decir que se separan.

• Armado de la silla

La propuesta de la silla comprende desde la manera en que se ensamblan sus componentes.

El producto llega a la tienda de aparatos ortopédicos en una caja de cartón que contiene las piezas de rotomoldeo, la tornillería y los sujetadores.

Se considera que el consumidor arme la silla o la adquiera ya armada por lo que para su venta estimo necesario incluir un instructivo de armado y de uso, con el fin de cubrir los requisitos de seguridad ante las autoridades de salud y con ello garantizar una seguridad a los consumidores.

Para la elaboración de dicho instructivo es necesario el apoyo de un diseñador gráfico pero para fines de este documento elaboré una lista de la secuencia de actividades que se siguen para armar la silla.

De acuerdo a las observaciones directas con los consumidores y haciendo un pronóstico de uso de la interacción padres-silla-niño determiné el siguiente orden de actividades.

• Armado de los componentes principales

1. Armado de las patas

- Insertar los regatones en las perforaciones inferiores de las patas.

2. Unión pata con pata

- Poner las patas en la posición inicial.
- Colocar los travesaños posterior y anterior en las perforaciones correspondientes.
- Utilizar los tornillos indicados y apretar hasta el tope.
- Voltear las patas armadas.

3. Ensamblar los 8 aros del apoyapies en los bajorrelieves del apoyapies (ver página 79).

4. Unión del apoyapies a las patas

- Ubicar el apoyapies.
- Ensamblar el apoyapies a las patas con sus cuatro pernos.
- Apretar los pernos.

5. Colocar el cinturón pélvico.

6. Colocar el cinturón torácico en el respaldo 1.

- Poner las cintas del cinturón torácico al respaldo 2.

7. Unión del respaldo 1 con el asiento

- Poner el respaldo 1 dentro del asiento y hacer coincidir las perforaciones circulares de ambas piezas.
- Se pasa el perno roscado desde el lado izquierdo externo del asiento hasta salir por el otro lado de éste.
- Apretar el tornillo.

8. Unión del eje de soporte a las patas

- Se ubican los ejes de soporte en la perforación inmediata inferior de aquella perforación en donde se desea ubicar el asiento.
- Se aprietan los pernos por la parte externa de las patas.

9. Unión del asiento a las patas

- Ubicar el asiento en la posición indicada por el médico.
- Ensamblar el asiento a las patas por medio de los cuatro pernos.
- Apretar los cuatro pernos por la parte externa de las patas.

10. Ubicar el respaldo respecto del asiento de acuerdo a lo indicado por el médico.

11. Ensamblar el respaldo 2 y 3 según lo indicado por el médico.

12. Poner el cojín si se requiere.

13. Ubicar el abductor en la perforación indicada por el médico.

- Apretar el botón por la parte inferior del asiento.

14. Asentar al niño.

15. Asegurar al niño con el cinturón torácico.

16. Ubicar el apoyapies.

- Aflojar los pernos del apoyapies.
- Trasladar el apoyapies hasta que queden debajo de los zapatos del niño.
- Asegurar los dos pies del niño con las cintas como se indica en la figura de la página 79.

17. Asegurar al niño con el cinturón pélvico.

5.3 SELECCION DEL PROCESO DE PRODUCCION

De acuerdo a la propuesta presentada, el concepto formal es propio para el rotomoldeo y consideré las siguientes ventajas de este proceso:

- Posibilidad de producir formas curvas.
- Aprovechamiento de material y representa un ahorro comparándolo con el proceso de inyección por ejemplo.
- Ahorro de tiempo de producción.
- Posibilidad de fijar en la misma pieza insertos de unión de otros materiales, en este caso de bronce.
- Posibilidad de dar textura a las superficies deseadas.
- Tiene buenas propiedades de resistencia si se configuran adecuadamente las piezas.

Aparte de estas ventajas desde el punto de vista de producción, otro motivo al elegir este proceso es para dar una nueva posibilidad de introducir nuevos productos en el desarrollo de la industria nacional.

5.3.1 EL PROCESO DE ROTOMOLDEO

• Definición

El rotomoldeo o moldeo rotacional, es un proceso interminente para la producción de cuerpos huecos. Consiste en el calentamiento de un polímero en polvo o líquido, dentro de un molde que gira, en donde el material se distribuye y se adhiere en toda la superficie interior del molde. Posteriormente, se enfría todo el sistema y se abre el molde para extraer la pieza.

• Aplicaciones

Las piezas moldeadas son esencialmente huecas. Actualmente piezas largas y angostas son posibles de fabricar, pero las superficies del molde deben de evitar puentes.

La siguiente lista muestra algunas aplicaciones:

- Tanques y contenedores.
- Tinacos de uso doméstico.
- Laboratorios portables.
- Artículos deportivos como canoas y deslizadores.
- Juguetes, como pelotas y balones, caras y cuerpos de muñecas.
- Juguetes montables como carros y animales.

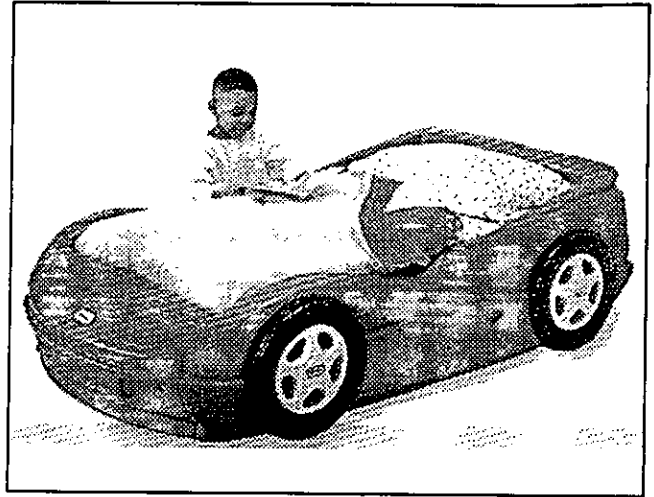


Fig. 34 Un ejemplo de la aplicación del proceso de rotomoldeo, cama en forma de automóvil

También se pueden reforzar las piezas complementando con la aplicación de fibra de vidrio.

Las partes moldeadas varían de tamaño, desde una pelota de 75 mm de diámetro hasta contenedores de 2 m de altura por 1 m de diámetro.

• Descripción a detalle del proceso

El proceso consiste en girar simultáneamente sobre dos ejes perpendiculares un molde metálico que ha sido calentado previamente en el cual se coloca el material.

El material cae por gravedad a la parte más baja del molde, recubre la pared del molde y se funde según la rotación del molde.

Durante la primera parte de la etapa de calentamiento, una película porosa del material es formado en la superficie del molde.

La fundición es gradual según el ciclo del proceso para formar una capa de grosor uniforme.

El equipo requerido para realizar el rotomoldeo puede ser de diferentes tipos, pero la máquina de tres ejes es la más usada.

El proceso se describe en los siguientes pasos:

1. El material plástico es cargado en el molde, y permanece en él hasta la estación de carga y descarga.

2. El molde es girado en la cámara caliente donde el material se funde y recubre la superficie interna del molde.

3. El molde es entonces sometido a una fuerza de enfriamiento (aire frío, neblina de agua, agua en spray o una combinación de éstos).

El plástico solidifica y,

4. El molde es abierto y se saca la pieza.

• Ventajas y restricciones

Comparado con el proceso de inyección el rotomoldeo es menos costoso en la fase de instalación pero requiere de más área de trabajo.

La producción de juguetes y artículos deportivos es debido a que puede generar cuerpos huecos con entradas muy angostas o sin ellas.

Como restricciones se puede mencionar que es un proceso poco productivo, con ciclos de producción largos que los requeridos para formar piezas del mismo tamaño, en un proceso como el soplado.

Los colorantes pueden incorporarse sin interferir en el índice de fundición. Tampoco la incorporación de materiales no conductores como el teflón dentro del molde a una determinada área o superficie, los agujeros o ranuras pueden ser hechas en las piezas.

También pueden moldearse dos piezas juntas que tengan ranuras y cortarse después del desmoldeo.

• Importancia del mercado

Cabe hacer notar que tiene sectores de producción bien definidos como la fabricación de juguetes, balones y muñecas.

Otro sector que está creciendo es la producción de tinacos de agua, que va desplazando al asbesto y fibra de vidrio. Y también va cobrando importancia en las señales en carreteras y en depósitos de basura.

• Los modelos

El modelo de la pieza a realizar es importante para fabricar los modelos, ya que el molde depende de todas las características del modelo.

El modelo es una pieza exacta del producto a realizar, se fabrica en madera por ejemplo pino de primera calidad y un aspecto importante a considerar en su elaboración son las tolerancias de sus dimensiones, en este caso se da una tolerancia de + 5% debido a que el plástico a utilizar (polietileno) tiene un encogimiento de 3% y el aluminio utilizado para el molde tiene un 2%.

• Los moldes

Los moldes son ligeros, sencillos y su construcción y mantenimiento no requiere de mucho tiempo, son hechos de aluminio fundido, de láminas de acero o de aluminio usando cromo-niquel o níquel-cobre.

El molde más caro es equivalente al precio de un molde para termoformado.

Prácticamente no hay límite durante la vida de un molde, si no existe un grado de presión excesivo.

Los moldes pueden ser reconstruidos solo por un eventual daño accidental.

Colocar los moldes es económico porque tienen rápidos conectores de fijación.

A menudo los moldes pueden sacarse de producción e insertar otros durante un ciclo regular de producción.

El número de moldes por brazo depende del tamaño de la pieza, así una pieza de

menos de 12 pulgadas de diámetro por una libra de peso, puede tener un promedio de 12 moldes por ejemplo, mientras que las piezas más largas tienen 2 o 3 moldes.

Si un molde no está bien diseñado se produce gran desperdicio de material, por lo que hay que dar acabados manuales posteriores y por lo tanto se eleva el costo.

Para este diseño se recomendó utilizar moldes en aluminio porque tienen mejor calidad para reproducir todas las superficies del modelo.

5.3.2 MATERIALES UTILIZADOS

El polietileno es el material más común en el proceso de rotomoldeo.

Todas las variaciones de densidad son usadas, alta, mediana y baja.

El polietileno de alta densidad es resistente a altas temperaturas y otras adversidades del medio ambiente.

El vinyl-plastisol es el segundo más usado, y generalmente para piezas que requieren cierta flexibilidad.

Otros materiales termoplásticos usados son: nylon, policarbonato, acetato de celulosa, acrílico, polipropileno, poliestireno, acrilonitril butadieno estireno (ABS) y fluorocarbonos. Algunos materiales requieren cierto cuidado para moldear satisfactoriamente, por ejemplo el ABS es menos satisfactorio para secciones angostas.

POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD

Acrónimo: LLDPE o PELBD

Marcas comerciales de buena calidad:

Dupont, Dow y Phillips (Marlex)

- Aspecto natural: La presentación es en polvo a 35 Mesh (grados medidos al pasar el producto por una serie de mallas).
- Entre sus propiedades mecánicas se distinguen: resistencia a la tracción, al rasgado y a la perforación o punción, mejor resis-

tenencia al impacto a temperaturas muy bajas (hasta -95 grados) y en películas posee excelente elongación.

- Tiene excepcional resistencia a sustancias químicas. A temperaturas menores de 60 grados, resiste a la mayoría de los solventes, ácidos, bases y sales en cualquier concentración.

- La estabilidad dimensional es de regular a buena, los cambios dimensionales causados por la cristalización durante el enfriamiento del postmoldeo, consisten en alabeos o deformaciones que generalmente no siguen un patrón uniforme.

- Es totalmente atóxico, impermeable al agua y relativamente poco permeable al vapor de agua y gases, puede estar en contacto directo con alimentos sin presentar riesgo para los consumidores, cumpliendo con normas FDA (Food and Drugs Administration)

- Es reciclable.

- Se pueden lograr texturas lisas y rugosas.

- Se pueden colocar calcomanías con una capa de recubrimiento del mismo material y éstas resultan duraderas.

- Se pueden lograr colores en base al pantone aunque el color rojo, amarillo y verde son los más duraderos.

- Se puede lograr el porcentaje del colorante para su durabilidad según las condiciones del medio ambiente externo de una determinada zona geográfica.

5.3.3 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Durante el proceso proyectual del diseño de la silla fue de vital importancia la asesoría de un Ingeniero experto en el proceso para hacer un análisis del proyecto y se aprovecharon las ventajas del proceso, como la capacidad de producción, la simplificación de moldes, la configuración de las piezas para que tuviesen mayor resistencia, etc.

• Perforaciones

Las perforaciones pueden formarse al moldear un domo y luego cortarlo, también se puede dar interiormente protecciones extendidas en la pared del molde, la cual produce líneas para cortar en la parte moldeada.

Si se monta dentro de la pared del molde un tapón de lámina de teflón, ésta previene que el plástico se adhiera en esta zona; también se pueden insertar tapones de latón o bronce.

• Cavidades

En las cavidades cuya área seccional sea pequeña se recomienda que la profundidad de dicha cavidad no sea más de 70 mm.

• Costillas, nervaduras o refuerzos

Son posibles si los requerimientos para mantener una pared uniforme son cumplidos.

- En una costilla angosta el material no cae y deja huecos.
- En una nervadura muy profunda presenta dificultades, hace que el material se funda antes de llegar al fondo.
- En una pequeña y angosta nervadura cae completamente pero limita el refuerzo.
- Una ancha brecha es usada para formar la costilla, con una generosidad libranza para que el material corra uniformemente sin hacer puentes.
- El polietileno requiere de ciertas medidas de nervaduras, mínimo 13 mm de ancho interiormente.
- Una estructura con curvas equivale a costillas de refuerzo y ayudan a que las caras no se flexionen fácilmente.

• Espesor de la pared

El espesor de las paredes de una pieza rotomoldeada es determinada por el sistema de enfriamiento o la variación del espesor que se puede lograr programando los ciclos

de rotación. Para hacer áreas más gruesas son expuestas a puntos de baja fuerza de gravedad durante largos periodos de tiempo.

Cuando hay un diferencial en los ciclos rotatorios para producir una variación de espesor de las paredes de una pieza la producción tiene dificultades y generalmente es baja.

Se recomienda:

- Una pared deseable que va de 2.5 a 6 mm (1/10" a 1/4").
- El espesor mínimo de espesor es de 1.3 a 1.5 mm (0.050 a 0.060 ").
- El espesor máximo es de 13 mm (1/2").

Para esta silla se plantea que el espesor de las paredes del producto final sea de 3.5 mm.

Para que el material llegue a todas las paredes se recomienda que el espacio mínimo entre dos paredes sea el equivalente a 3 veces el espesor de la pared.

• Angulos de inclinación

Se recomiendan ángulos de inclinación en las paredes de las piezas para facilitar el desmolde, lo mínimo recomendable es 1 grado.

• Filos

Las esquinas deben de ser redondeadas para facilitar el desmolde.

• Insertos

Estos pueden ser planos o roscados pero deben tener protecciones para asegurarse dentro del plástico.

Antes del moldeo el inserto metálico puede colocarse en el molde por medio de tornillos, pernos o imanes.

Los insertos de plástico y plástico-metal también son usados.

En este caso se usarán insertos de bronce debido a su alta calidad en propiedades mecánicas.

- **Esquinas y radios**

Se recomienda 6 mm para un desmolde óptimo.

Las esquinas internas generalmente causan concentraciones de esfuerzos que podrían romper la pieza por lo que el uso de radios amplios reduce la concentración de esfuerzos en estas zonas.

Además de estas esquinas internas depende un buen flujo de material.

Para evitar problemas los radios internos de las esquinas deben ser iguales a la mitad del espesor de la pared y las esquinas externas deben tener un radio igual al de la esquina externa más el espesor de la pared.

- **Superficies terminadas y texturas**

La superficie del producto terminado usualmente no es suave ni pulido, a menos que la superficie interna del molde lo sea.

Debido a las limitaciones del terminado de las superficies es preferible dar textura a una superficie en las paredes del molde, letreros utilitarios o decorativos son posibles.

Los cambios de nivel de las superficies pueden ser consideradas para aplicarse como un elemento decorativo o puede tener un carácter de identificación, etc.

La textura que se aplicará al producto en determinadas zonas al tacto es de aspecto arenoso.

- **Lineas de partición**

El contorno preferido para la línea de partición debe ser lo más derecho posible para facilitar el desmolde.

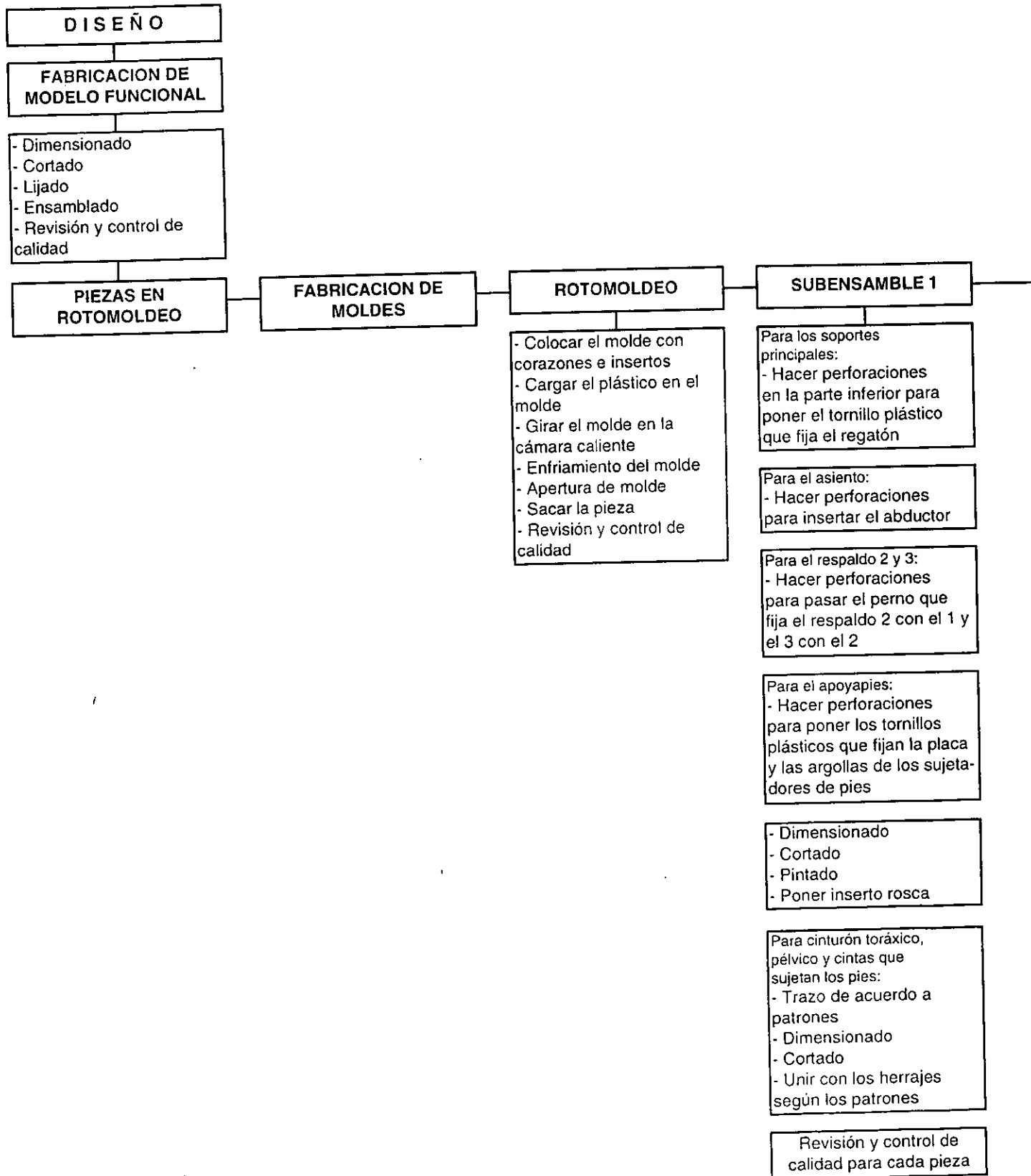
- **Encogimiento**

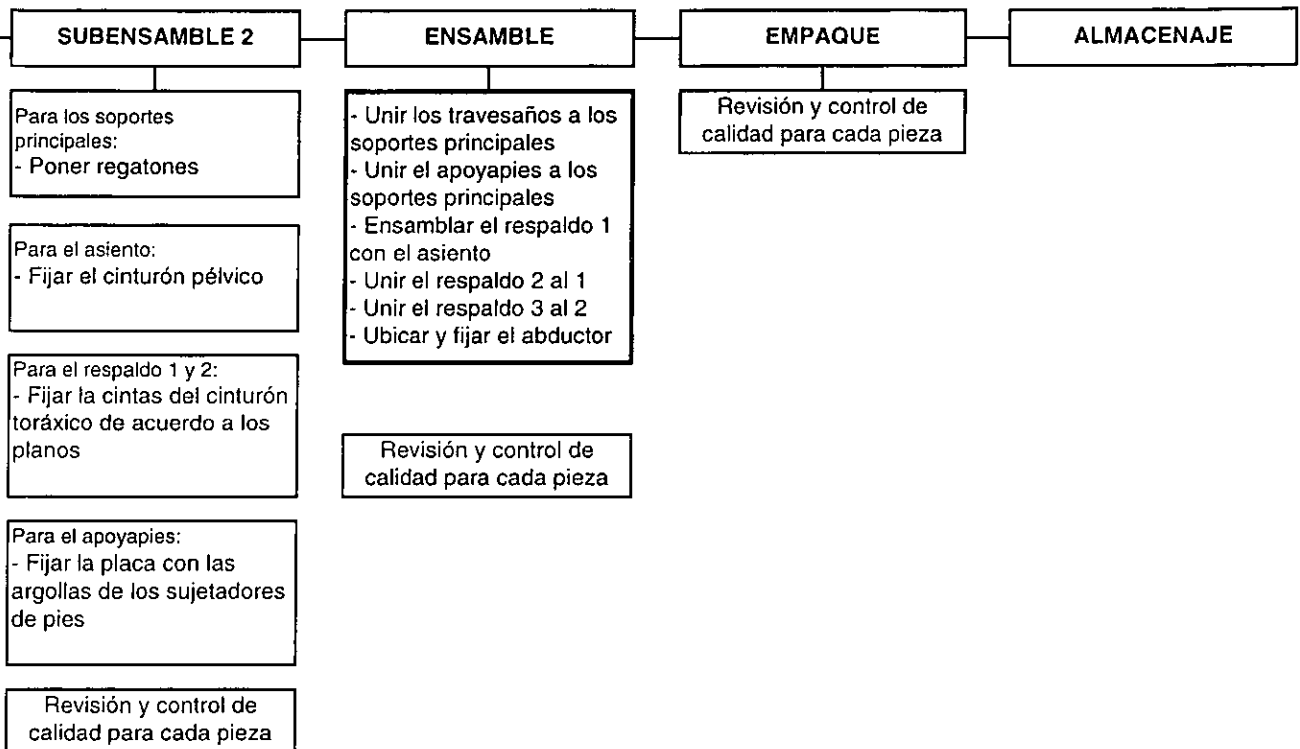
Todas las piezas de rotomoldeo padecen un encogimiento al enfriarse el molde.

El encogimiento estandarizado en condiciones de laboratorio está en un rango de 1.25 a 2.5 %, no sólo es una reducción lineal de las dimensiones sino en el espesor de las paredes.

Se considera que el polietileno tiene un encogimiento de un 3%.

DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCION





Estas actividades las puede realizar el vendedor o el usuario directo

6. COSTOS DE PRODUCCION

Para realizar el diseño de la silla planeo las actividades de trabajo desde el punto de vista de una diseñadora proyectista.

Para los fines administrativos la estimación de los costos del proyecto se considera hasta la última actividad de diseño realizada, en este caso hasta la presentación de un modelo funcional.

También consideré el número de unidades necesarias a producir para cubrir las necesidades de la población infantil afectada.

Las piezas en rotomoldeo se cotizaron en la empresa Proveedores Plásticos Industriales, S.A. de C.V.

El resto de los materiales y procesos utilizados se cotizaron con diferentes proveedores.

La cotización completa se realizó en abril de 1999, las cantidades se expresan en moneda nacional mexicana.

1. PIEZAS EN ROTOMOLDEO

MATERIA PRIMA				
Polietileno lineal de baja densidad (PELBD)				
Costo por kilogramo: \$12.00 M.N.				
Incluye material y manufactura.				
NOMBRE	CODIGO	NO. DE PIEZAS	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Pata	P01	2	35.00	70.00
Asiento	AS01	1	23.00	23.00
Respaldo 1	R01	1	17.50	17.50
Respaldo 2	R02	1	17.50	17.50
Respaldo 3	R03	1	17.50	17.50
Apoyapies	AP01	1	12.00	12.00
Abductor	AB01	1	4.00	4.00
Eje de soporte	ES01	2	10.00	20.00
Costo total de materia prima y proceso por silla				181.50
Costo mensual por 417 unidades				75 685.50
Costo anual por 5 000 unidades				907 500.00

2. PIEZAS METAL - MECANICA

MATERIA PRIMA

Tubo de acero de sección redonda calibre 18, 2" de diámetro.

Tubo de acero de sección redonda calibre 18, 1" de diámetro.

Costo por 6 metros lineales: \$750.00 y \$372.40

NOMBRE	CODIGO	NO. DE PIEZAS	CANTIDAD DE MATERIAL EN cm lineales	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Eje anterior	E01	1	41	25.44	25.44
Eje posterior	E02	1	41	51.25	51.25
Costo total de tubos por silla					76.69
Costo mensual por 417 unidades					31 979.73
Costo anual por 5 000 unidades					383 450.00

3. PIEZAS METAL - MECANICA

Placas troqueladas en lámina galvanizada, calibre 14.

Costo por pieza de material, maquila y acabado.

NOMBRE	CODIGO	NO. DE PIEZAS	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Placa	H08	8	0.4	3.20
Costo total de placas troqueladas por silla				3.20
Costo mensual por 417 unidades				1 334.40
Costo anual por 5 000 unidades				16 000.00

4. INSERTOS

Incluye el material (bronce), maquila y acabado

NOMBRE	NO. DE PIEZAS	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Inserto p/suporte	4	2.20	8.80
Inserto p/asiento	2	2.20	4.40
Inserto p/respaldo	2	1.80	3.60
Inserto p/respaldo	2	1.80	3.60
Inserto para abductor	1	1.20	1.20
Costo total de insertos por silla			21.60
Costo mensual por 417 unidades			900.72
Costo anual por 5 000 unidades			108 000.00

5. NYLON PARA CINTURONES

Nylon					
Costo por 1 mt. x 1.22mts: \$37.44					
NOMBRE	CODIGO	NO. DE PIEZAS	CANTIDAD DE MATERIAL EN cm 2	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Cinturón torácico	CT01	2	18 x 16	0.89	1.78
Costo total de nylon por silla					1.78.00
Costo mensual por 417 unidades					742.26
Costo anual por 5 000 unidades					8 900.00

6. ESPUMA PARA CINTURONES

Espuma de poliuretano de baja densidad de 12 mm de espesor.					
Costo por pieza de 1mt x 2.40 mts: \$52.77					
NOMBRE	CODIGO	NO. DE PIEZAS	CANTIDAD DE MATERIAL EN cm 2	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Cinturón torácico	CT01	1	18 x 16	1.25	1.25
Costo total de espuma por silla					1.25
Costo mensual por 417 unidades					521.25
Costo anual por 5 000 unidades					6 250.00

7. CINTA NYLON PARA CINTURONES

Cinta de nylon 2" de ancho.					
Cinta de nylon 1" de ancho.					
Costo por metro lineal: \$ 5.75 y \$ 3.52					
NOMBRE	CODIGO	NO. DE PIEZAS	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL	
Cinturón pélvico	CP01	1	6.90	6.90	
Tirante de cinturón torácico	CT02	1	3.27	3.27	
Tirante de cinturón torácico	CT03	1	0.59	0.59	
Tirante de cinturón torácico	CT04	2	0.95	1.90	
Tirante de cinturón torácico	CT05	2	2.42	4.84	
Sujetador de pies	CF01	2	1.23	2.46	
Sujetador de pies	CF02	2	0.70	1.40	
Costo total de cinta nylon por silla					21.36
Costo mensual por 417 unidades					8 907.12
Costo anual por 5 000 unidades					106 800.00

8. VELCRO PARA SUJETADORES DE PIES				
Cinta velcro 1" de ancho. Costo por metro lineal: \$8.90				
NOMBRE	CODIGO	NO. DE PIEZAS	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Sujetador de pies	CF01A	2	0.89	1.78
Sujetador de pies	CF02A	2	0.89	1.78
Costo total de cinta velcro por silla				3.56
Costo mensual por 417 unidades				1 484.52
Costo anual por 5 000 unidades				17 800.00

9. PLACAS PARA FIJAR LAS CINTAS DE LOS CINTURONES				
Placas cortadas en nylon, calibre 14. Costo por pieza de material, maquila y acabado.				
NOMBRE	CODIGO	NO. DE PIEZAS	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Placa	H07	2	0.68	1.36
Costo total de placas por silla				1.36
Costo mensual por 417 unidades				567.12
Costo anual por 5 000 unidades				6 800.00

10. ACCESORIOS COMERCIALES EN PLASTICO						
NOMBRE	CODIGO	MATERIAL	MEDIDAS	NO. DE PIEZAS	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Tapón anterior	C01	PE HD	1" dia.	2	0.70	1.40
Tapón posterior	C02	PE HD	2" dia	2	1.20	2.40
Regatón	R01	Caucho	20 mm dia.	4	0.75	3.00
Broche tipo samsonite	H01	PE HD	entrada de 1"	1 par	2.50	2.50
Broche tipo samsonite	H02	PE HD	entrada de 2"	1 par	5.30	5.30
Aro	H03	PE HD		2	0.36	0.72
Aro	H04	PE HD		8	0.15	1.20
Aro	H05	Nylon		2	1.01	2.02
Aro	H06	Nylon		2	0.15	0.30
Botón de cierre	TR01	PE HD		1	2.60	2.60
Botón de cierre	TR02	PE HD		1	2.60	2.60
Costo total de accesorios por silla						24.04
Costo mensual por 417 unidades						10 024.68
Costo anual por 5 000 unidades						120 200.00

11. MODELOS

Modelos en madera de pino.

Incluye material, maquila y acabado.

Nombre del modelo	Cantidad	Costo	Subtotal
Pata	2	1 500.00	3 000.00
Asiento	1	1 500.00	1 500.00
Respaldo 1	1	1 000.00	1 000.00
Respaldo 2	1	800.00	800.00
Respaldo 3	1	800.00	800.00
Apoyapies	1	500.00	500.00
Abductor	1	200.00	200.00
Eje de soporte	2	100.00	200.00
Costo total por 1 modelo completo			8 000.00
Costo total de modelos para cada silla producida			7.99
Costo mensual por 5 modelos			333.33
Costo anual por 5 modelos			4 000.00

12. MOLDES

Incluye material, maquila y acabado.

Nombre del molde	Cantidad	Costo
Pata	2	90 000.00
Asiento	1	90 000.00
Respaldo 1	1	60 000.00
Respaldo 2	1	40 000.00
Respaldo 3	1	40 000.00
Apoyapies	1	40 000.00
Abductor	1	15 000.00
Eje de soporte	1	10 000.00
Costo total de moldes para la silla completa		385 000.00
Costo total de 1 juego de moldes por silla producida		38.47
Costo mensual por 5 juegos de moldes		16 041.66
Costo anual por 5 juegos de moldes para 10 años		192 500.00

13. TORNILLERIA					
NOMBRE	CODIGO	MATERIAL	NO. DE PIEZAS	COSTO POR PIEZA	SUBTOTAL
Sujetador plástico	T01	PE HD	8	0.20	1.60
Sujetador plástico	T02	PE HD	32	0.20	6.40
Tornillo	T03	Acero	2	0.36	0.72
Tornillo	T04	Acero	2	0.36	0.72
Remache	T05	Aluminio	7	0.085	0.59
Tornillo	TAS01	Acero	2 pares	2.24	4.48
Tornillo	TAS02	Acero	2 pares	2.24	4.48
Tornillo	TAR01	Acero	1 par	6.50	6.50
Tornillo	TAR02	Acero	2 pares	4.33	8.66
Tornillo	TAPP01	Acero	2 pares	4.33	8.66
Tornillo	TAPP02	Acero	2 pares	4.33	8.66
Arandela	A01	Acero	4	1.10	2.20
Arandela	A02	Acero	15	0.85	1.70
Costo total de tornillería por silla					55.37
Costo mensual por 417 unidades					23 089.29
Costo anual por 5 000 unidades					276 850.00

14. EMPAQUE			
Caja de cartón corrugado laminado, impresión a cuatro tintas. Incluye material, suajado, impresión y armado. Bolsas de polietileno en medidas comerciales y plástico con burbujas de aire.			
Descripción	Cantidad	Costo por pieza	Subtotal
Caja de cartón	1	5.30	5.30
Bolsas de polietileno (varios tamaños)	13	0.40, 0.30 y 0.20	4.10
Plástico	1.5 mts	3.50	3.50
Costo total del empaque por silla			12.90
Costo mensual por 417 unidades			5 374.30
Costo anual por 5 000 unidades			64 500.00

15. FOLLETO DE INSTRUCCIONES DE ARMADO Y USO			
Impresión a tres tintas en papel couche Incluye material, impresión y doblado.			
Descripción	Cantidad	Costo por pieza	Subtotal
Folleto	1	2.50	2.50
Costo total del folleto por silla			2.50
Costo mensual por 417 unidades			1 042.50
Costo anual por 5 000 unidades			12 500.00

16. COSTOS DE MOBILIARIO Y TRANSPORTE

Nombre	Cantidad	Costo unitario	Total	Depreciación	Depreciación anual	Depreciación mensual
Sala de espera	1	5300.00	5 300.00	5 años	1 060.00	88.33
Escritorio	2	800.00	1 600.00	5 años	320.00	26.66
Archivero	1	570.00	570.00	5 años	114.00	9.50
Sillas	7	349.00	2 443.00	5 años	488.50	40.70
Restirador	1	950.00	950.00	5 años	190.00	15.83
Mueble p/ computo	2	3 500.00	7 000.00	5 años	1 400.00	116.66
Computadora	2	11 490.00	22 980.00	3 años	7 660.00	638.33
Impresora	1	4 865.00	4 865.00	3 años	1 621.66	135.13
Escaner	1	2 850.00	2 850.00	3 años	950.00	79.16
Camioneta	1	145 000.00	145 000.00	5 años	29 000.00	2 400.00
Total			193 558.00		42 804.16	3 550.30

La cantidad de \$ 3,550.30 se divide entre el numero de piezas que se fabricarán mensualmente.

Costo estimado por unidad producida 8.51

17. OTROS COSTOS

Descripción	Cantidad mensual
Renta oficina	5 000.00
Agua	100.00
Luz	500.00
Teléfono	170.00
Renta bodega/taller con servicios	3 700.00
Servicio doméstico	700.00
Seguro de automóvil	370.00
Gasolina	850.00
Papelería	500.00
Despensa	350.00
Promoción y publicidad	200.00
Total	12 440.00

La cifra de \$12,440.00 se divide entre el número de piezas que se fabricarán mensualmente.

Costo estimado por unidad producida 29.83

18. COSTOS DE SALARIOS DE PERSONAL

Personal	Cantidad	Salario mensual	Subtotal mensual
Diseñador Industrial	1	8 000.00	8 000.00
Dibujante y modelador	2	2 500.00	5 000.00
Asesor en rotomoldeo	1	4 500.00	4 500.00
Promotor y ventas	1	2 300.00	2 300.00
Trabajadores	2	1 500.00	3 000.00
Chofer-distribuidor	1	2 300.00	2 300.00
Contador (trimestral)	1	180.00	180.00
Subtotal de salarios			25 250.00

19. IMPUESTOS DE SALARIOS DE PERSONAL		
Impuesto sobre salarios	%	Subtotal mensual
Activo fijo	2	505.00
Fondo para el retiro	2	505.00
Infonavit	5	1 262.50
Seguro médico para enfermedad y maternidad	11.4	2 878.50
Seguro social para invalidez, vejez, muerte	7.03	1 775.07
Guardería	1	252.50
Seguro para riesgo de trabajo	5	1 262.50
Total de impuestos		8 441.07
Total de salarios mensual con impuestos		33 691.07
La cantidad de \$ 33,691.07 se divide entre el numero de piezas que se fabricarán mensualmente.		
Costo estimado por unidad producida		80.79

20. COSTOS DEL DISEÑO DEL PRODUCTO		
Descripción	Costo total	Costo mensual
Cotización del proyecto	40 000.00	1 428.00
Investigación y estudios	18 000.00	642.00
Horas diseño	132 000.00	11 000.00
Gastos de material de oficina (papelería y fotocopiado)	560.00	20.00
Archivos y carpetas	1 680.00	60.00
Material y servicio fotográfico	3 500.00	125.00
Impresiones y ploteo	5 040.00	180.00
Modelos (3)	8 500.00	303.57
Presentaciones	3 500.00	125.00
Total	212 780.00	13 883.57
Si se toma en cuenta una depreciación de 10 años:		
Depreciación anual de diseño		21 278.00
Depreciación mensual de diseño		1 773.16
La cantidad de \$ 1,773.16 se divide entre el número de piezas que se fabricarán mensualmente.		
Costo estimado por unidad producida		4.25

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO	
Polietileno	181.50
Tubo de acero	76.69
Placas en lámina	3.20
Insertos	21.60
Nylon	1.78
Espuma de poliuretano	1.25
Cinta nylon	21.36
Cinta velcro	3.56
Placas en nylon	1.36
Accesorios en plástico	24.04
Modelos	7.99
Moldes	38.47
Tornillería	55.37
Empaque	12.90
Folleto	2.50
Mobiliario y transporte	8.51
Otros costos	29.83
Salarios	80.79
Costos de diseño	4.25
Costo total por unidad	576.95
Más el 40 % para venta al distribuidor	\$ 807.73
Más el 50% para venta al público	\$ 1 211.59
Venta al público con IVA	\$ 1 393.32

7. PLANOS DE PRODUCCION

A

B

C

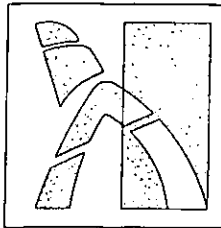
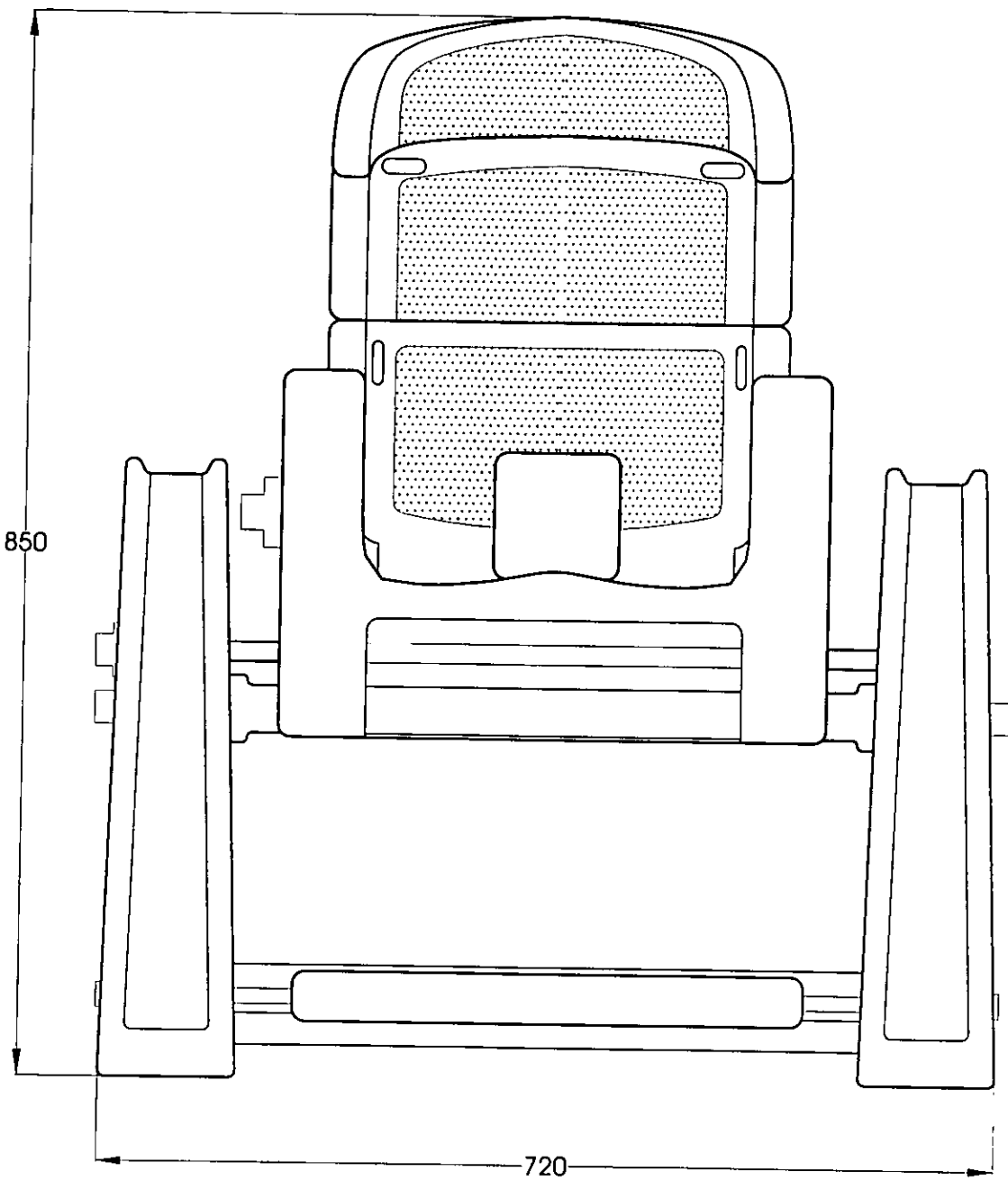
D

1

2

3

4



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA S/E
SILLA ARMABLE PARA NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL			
VISTA FRONTAL		COTAS mm	PLANO No. 1 / 23

A

B

C

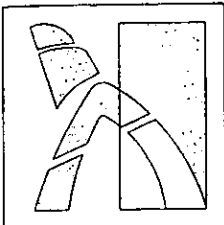
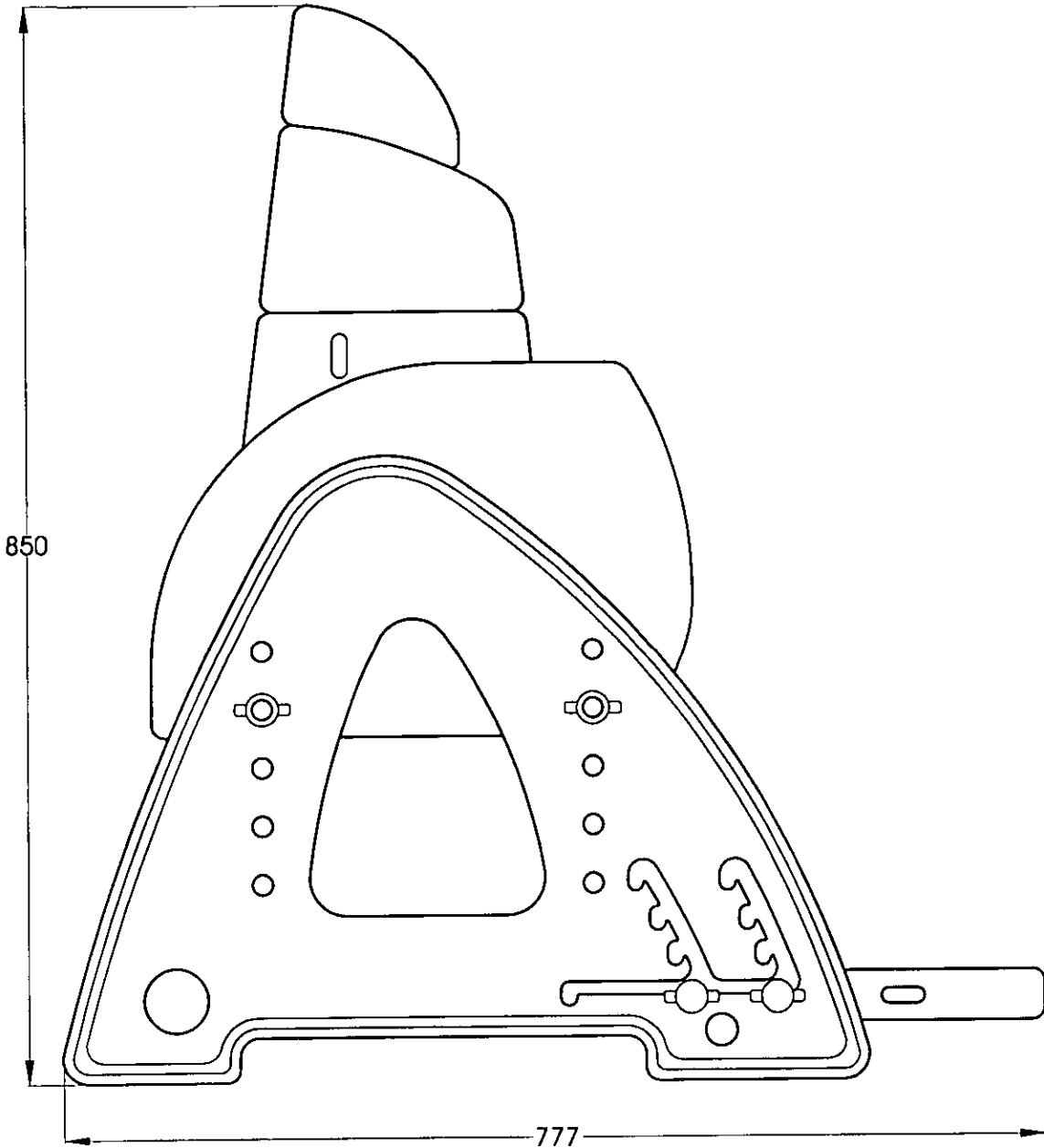
D

1

2

3

4



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA S/E
SILLA ARMABLE PARA NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL			
VISTA LATERAL IZQUIERDA		COTAS mm	PLANO No. 2 / 23

A

B

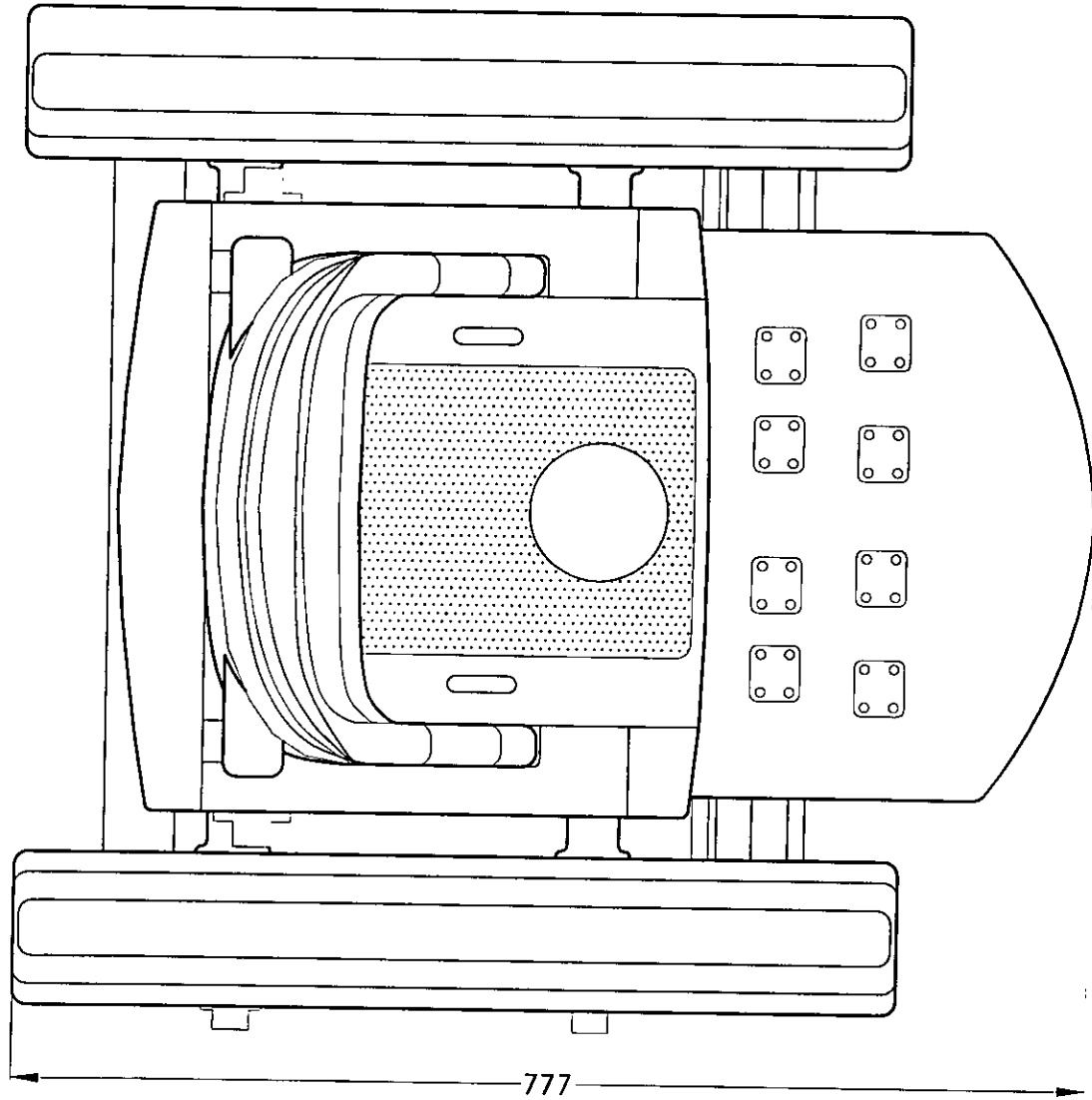
C

D

1

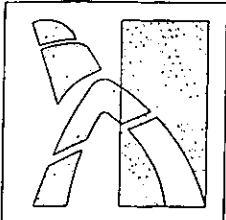
2

3



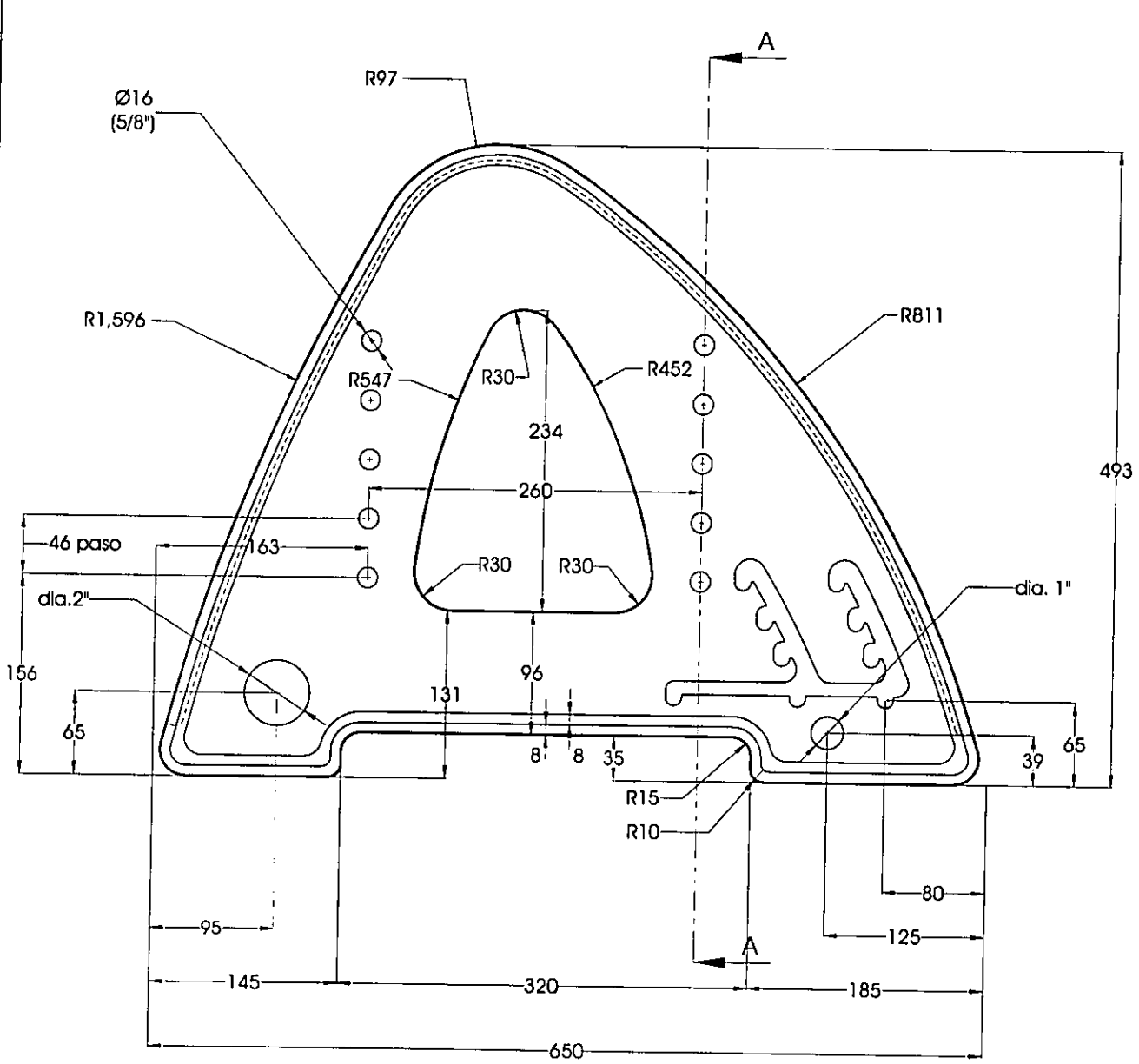
777

4

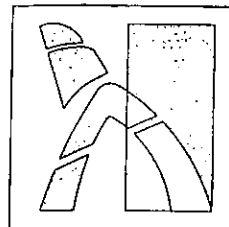


CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA S/E
SILLA ARMABLE PARA NIÑOS CON PARALISIS CEREBRAL			
VISTA SUPERIOR		COTAS mm	PLANO No. 3 / 23

A B C D



VISTA FRONTAL



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA 1:5
PATA			
VISTA FRONTAL		COTAS mm	PLANO No. 4 / 23

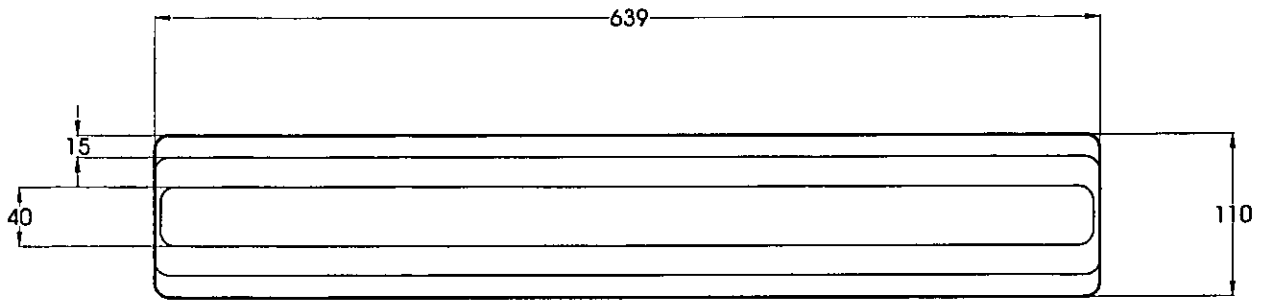
1
2
3
4

A

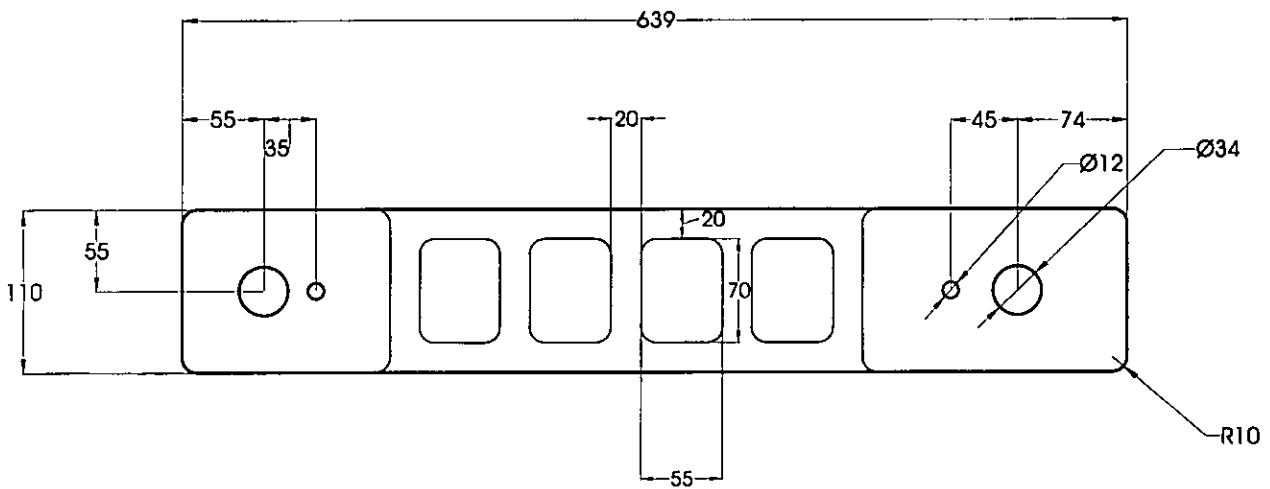
B

C

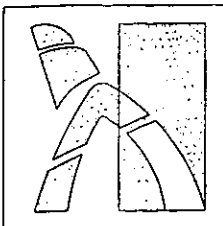
D



VISTA SUPERIOR



VISTA INFERIOR



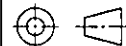
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
1:5

PATA



VISTA SUPERIOR E INFERIOR

COTAS
mmPLANO No.
5 / 23

A

B

C

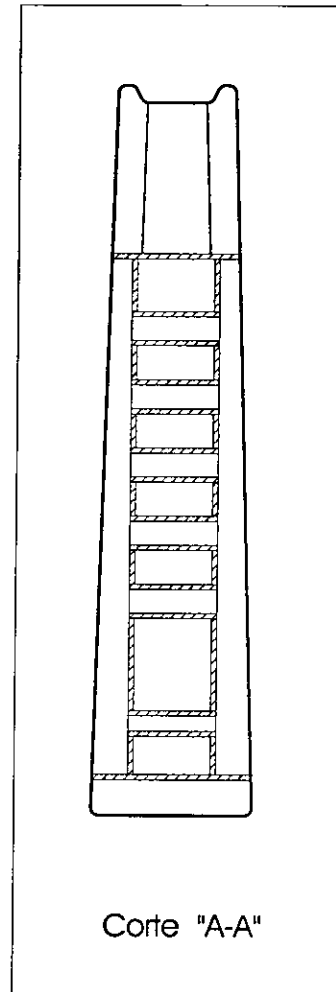
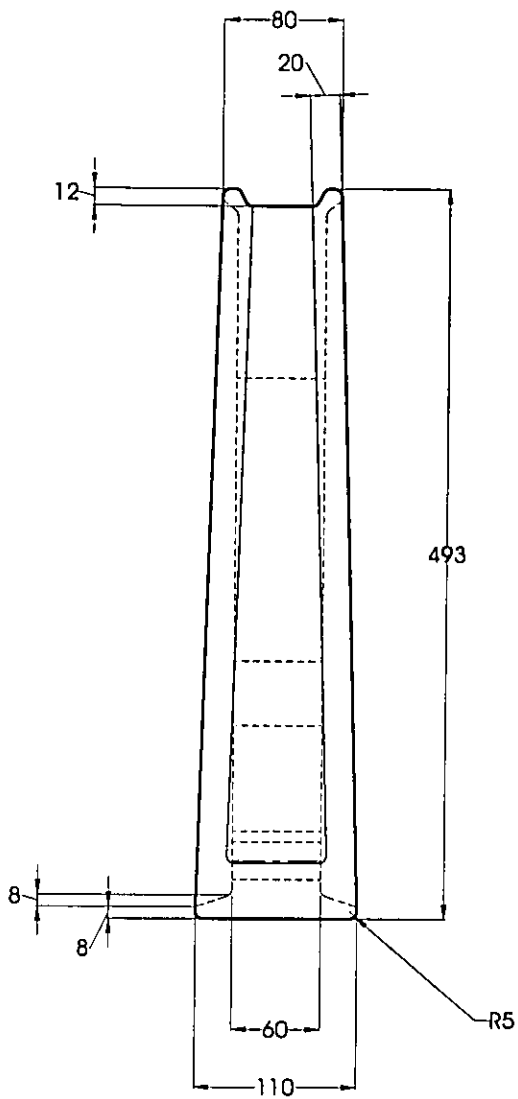
D

1

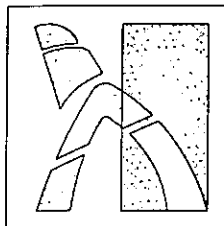
2

3

4



Corte "A-A"

VISTA LATERAL
DERECHA

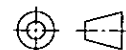
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
1:5

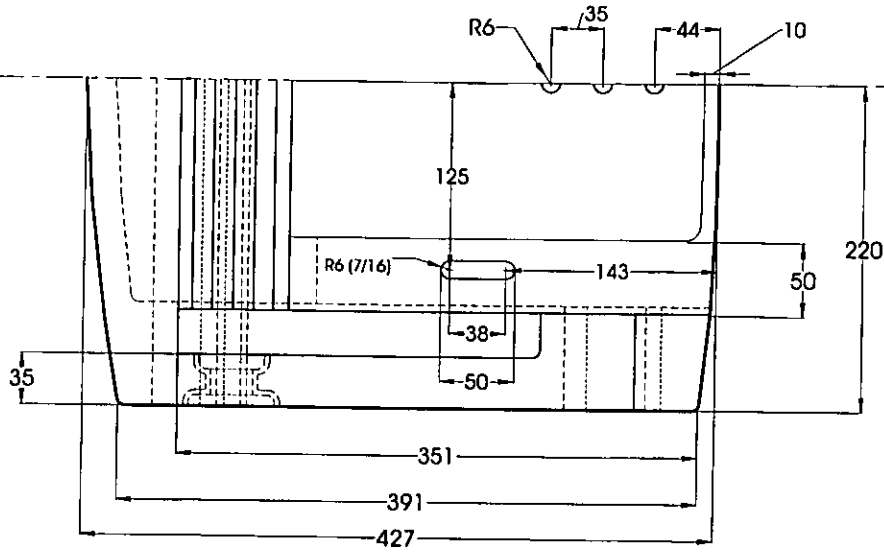
PATA



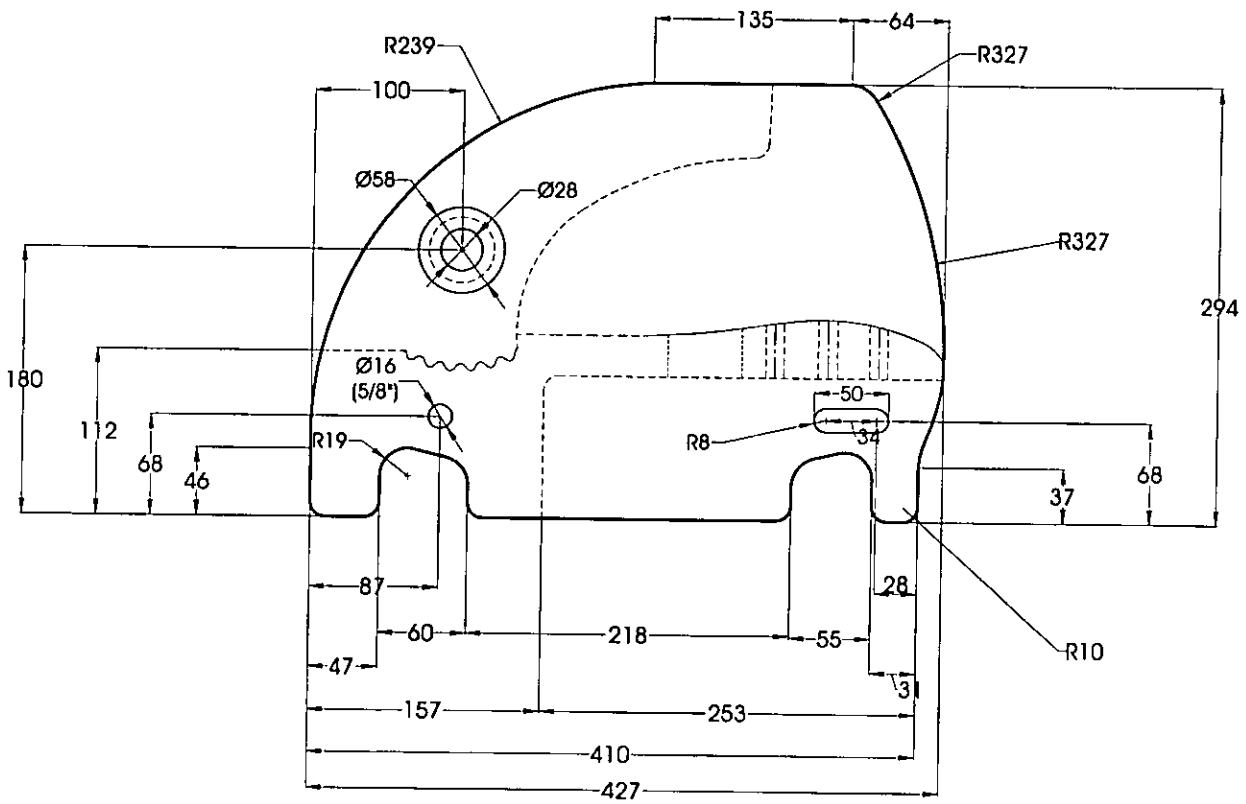
VISTA LATERAL DERECHA Y Corte "A-A"

COTAS
mmPLANO No.
6 / 23

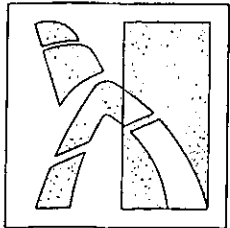
A B C D



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA 1:5
ASIENTO			
VISTAS FRONTAL Y SUPERIOR		COTAS mm	PLANO No. 7 / 23

1

2

3

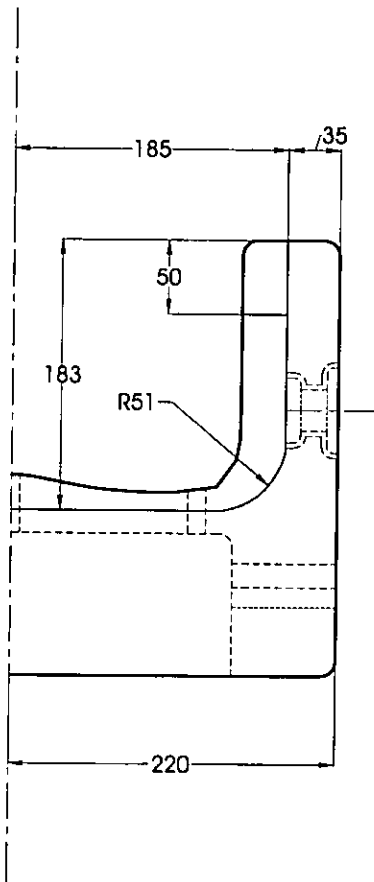
4

A

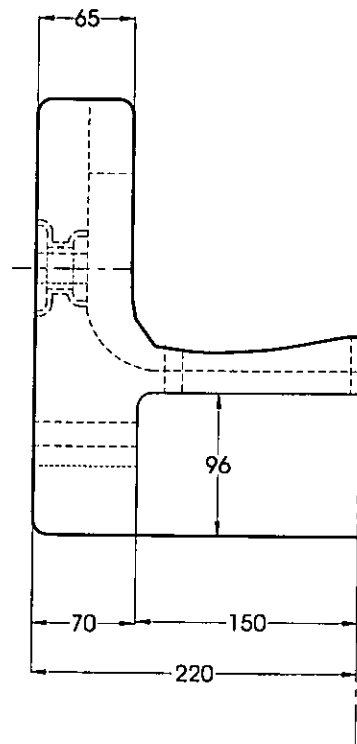
B

C

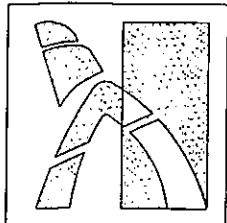
D



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA LATERAL
DERECHA



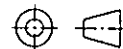
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
1:5

ASIENTO



VISTA LATERAL DERECHA E IZQUIERDA

COTAS
mmPLANO No.
8 / 23

1

2

3

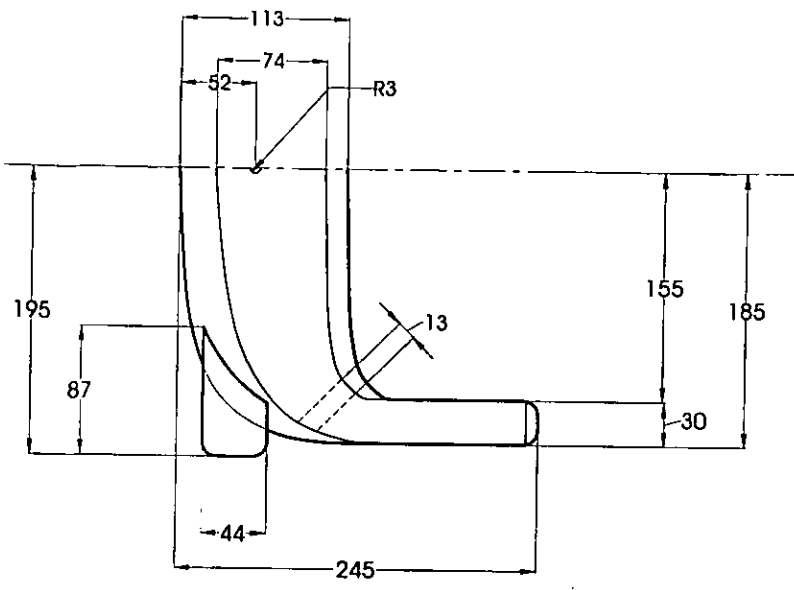
4

A

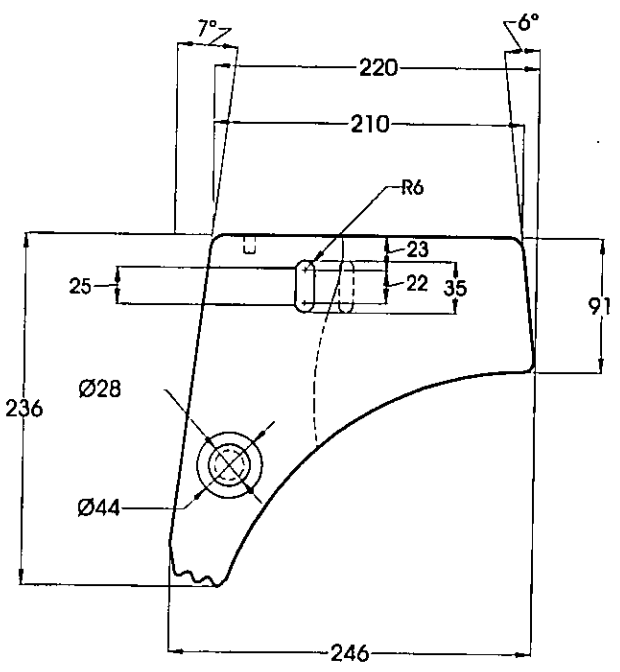
B

C

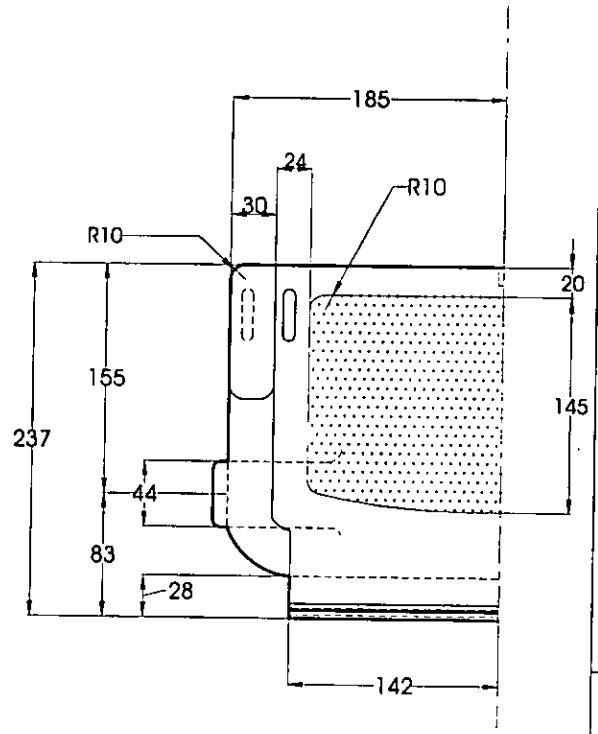
D



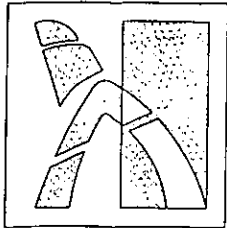
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA 1:5
RESPALDO 1			
VISTAS GENERALES		COTAS mm	PLANO No. 9/23

1

2

3

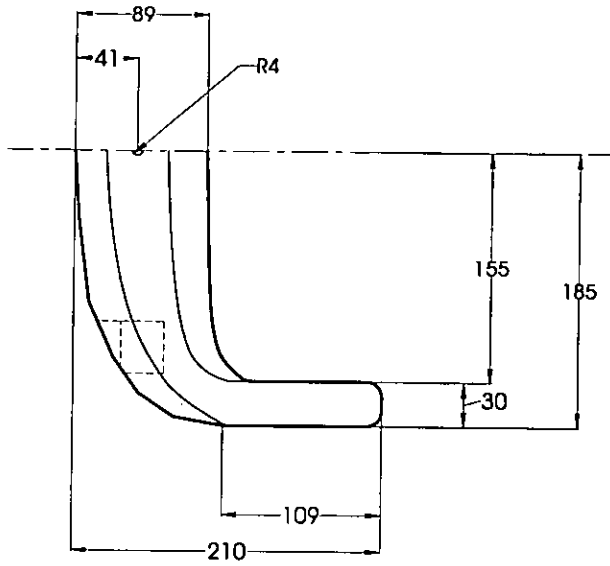
4

A

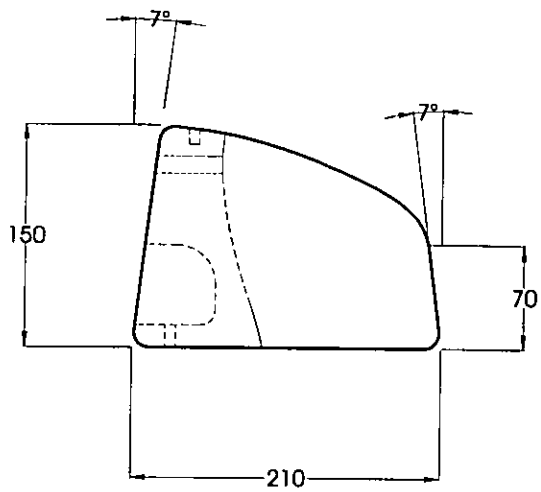
B

C

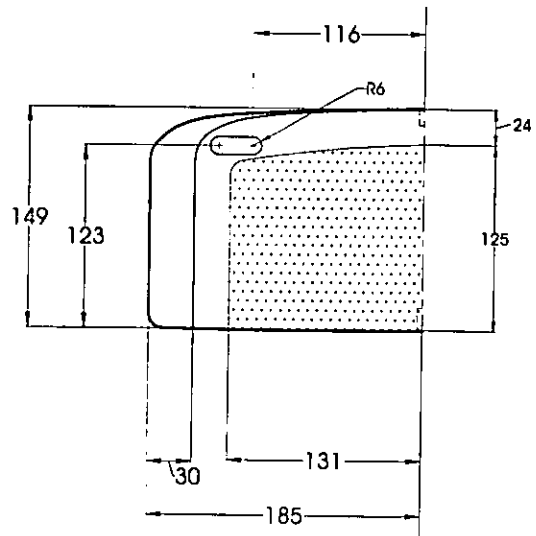
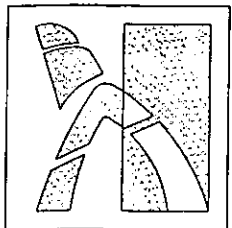
D



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL
DERECHA

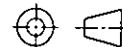
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
1:5

RESPALDO 2



VISTAS GENERALES

COTAS
mmPLANO No.
10/23

1

2

3

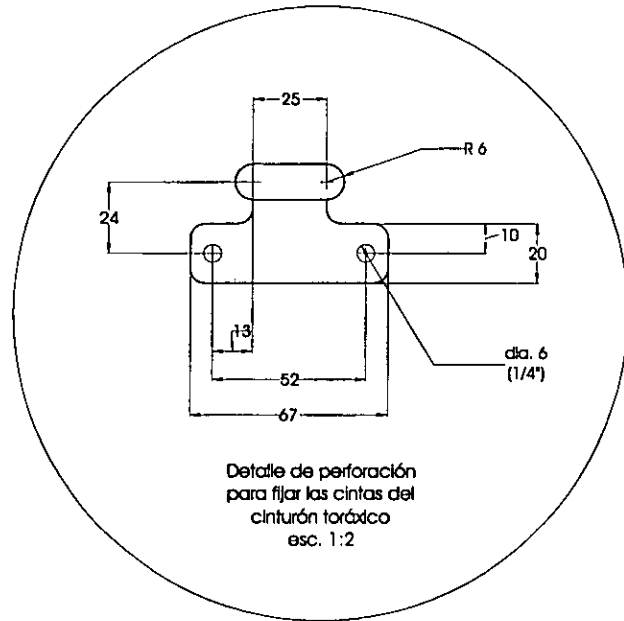
4

A

B

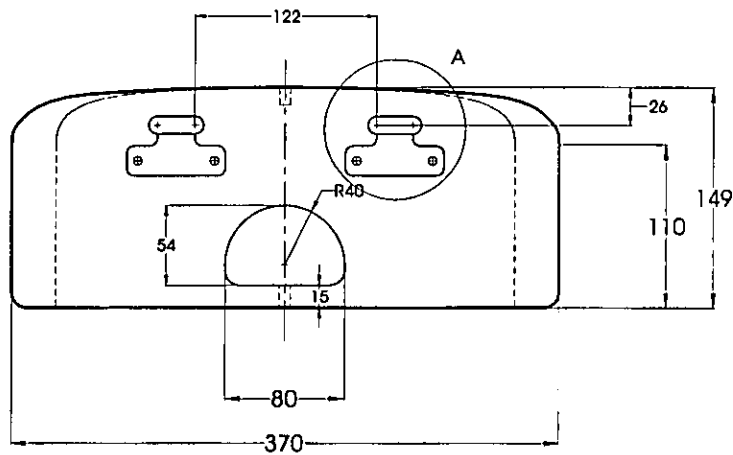
C

D

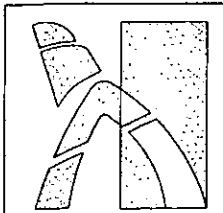


Detalle de perforación
para fijar las cintas del
cinturón torácico
esc. 1:2

Detalle A



VISTA LATERAL
IZQUIERDA



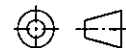
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
1:5

RESPALDO 2



VISTA LATERAL IZQUIERDA Y Detalle A

COTAS
mmPLANO No.
11 / 23

1

2

3

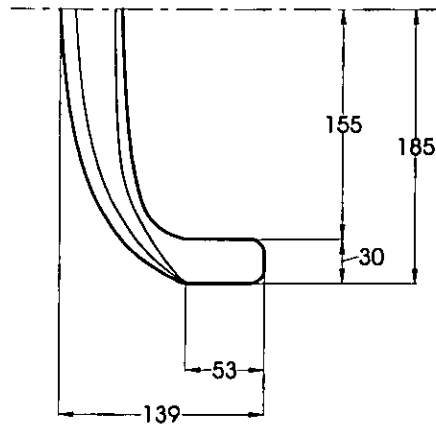
4

A

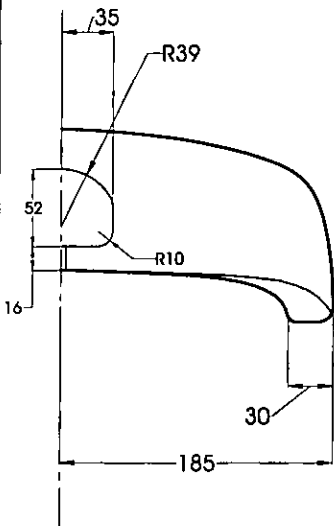
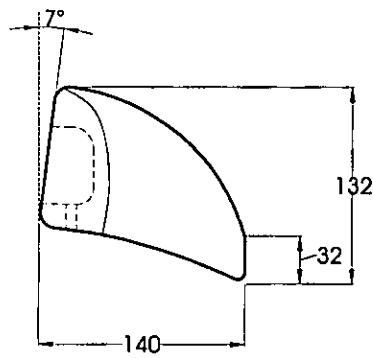
B

C

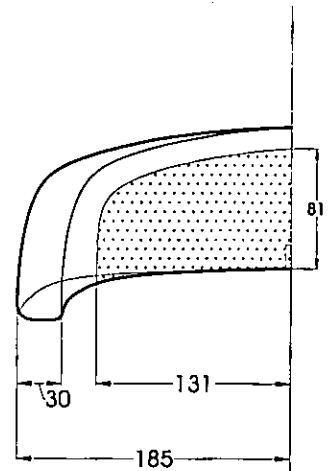
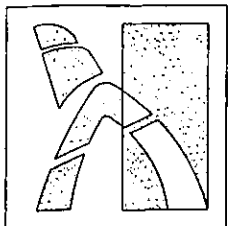
D



VISTA SUPERIOR

VISTA LATERAL
IZQUIERDA

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL
DERECHA

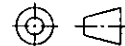
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
1:5

RESPALDO 3



VISTAS GENERALES

COTAS
mmPLANO No.
12 / 23

1

2

3

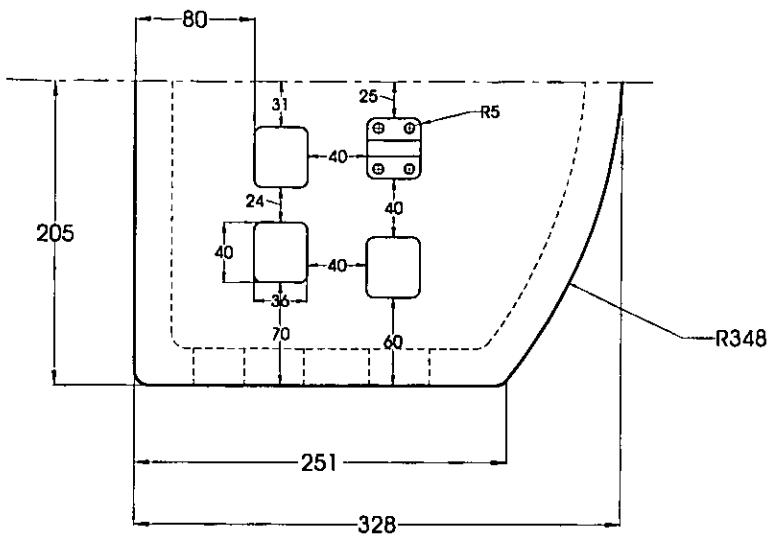
4

A

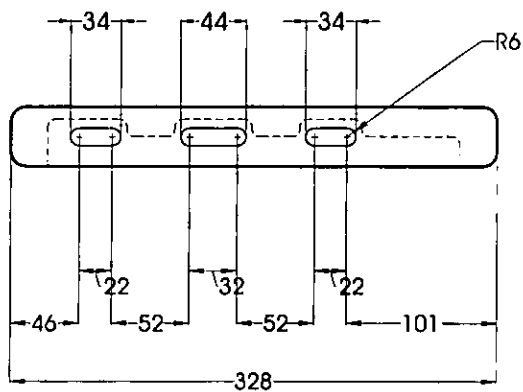
B

C

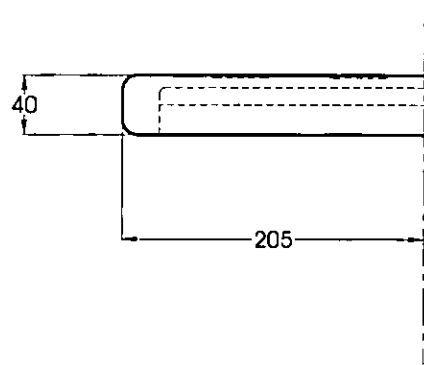
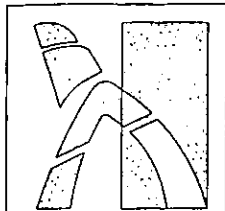
D



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL
DERECHA

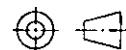
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
1:5

APOYAPIES



VISTAS GENERALES

COTAS
mmPLANO No.
13 / 23

1

2

3

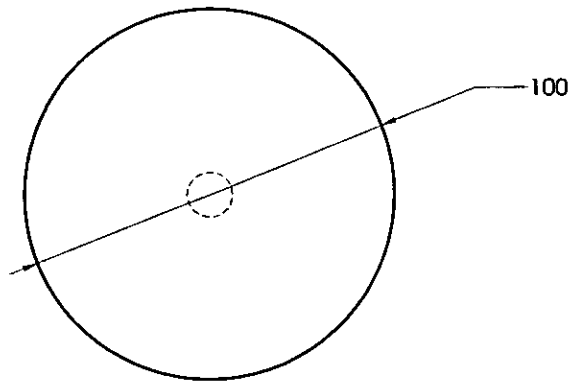
4

A

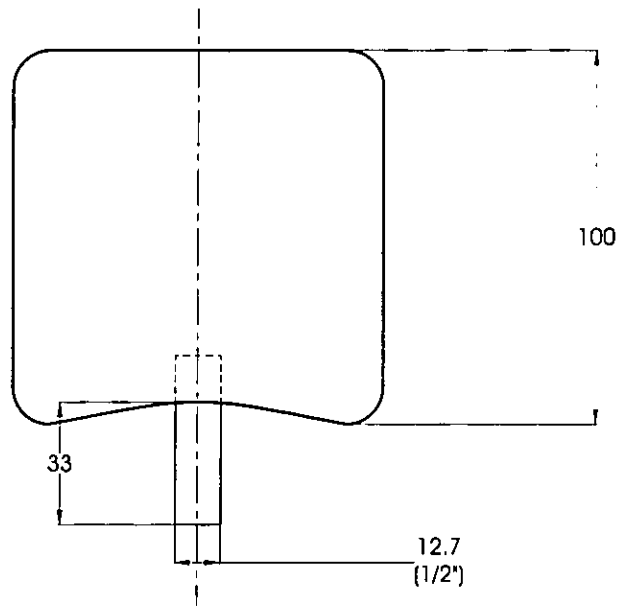
B

C

D



VISTA SUPERIOR



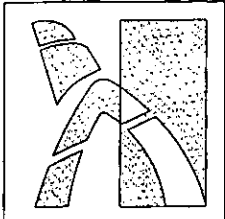
VISTA FRONTAL

1

2

3

4



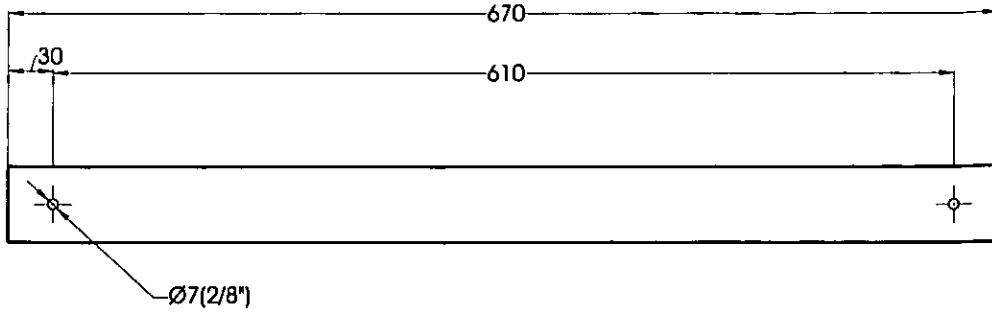
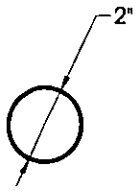
CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA 1:2
ABDUCTOR			
VISTAS SUPERIOR Y FRONTAL		COTAS mm	PLANO No. 14 / 23

A

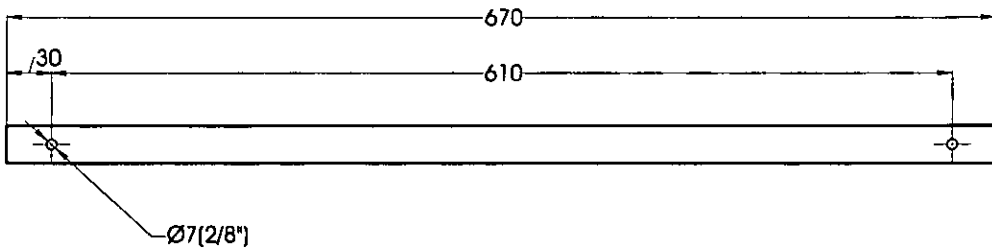
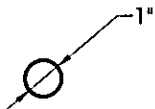
B

C

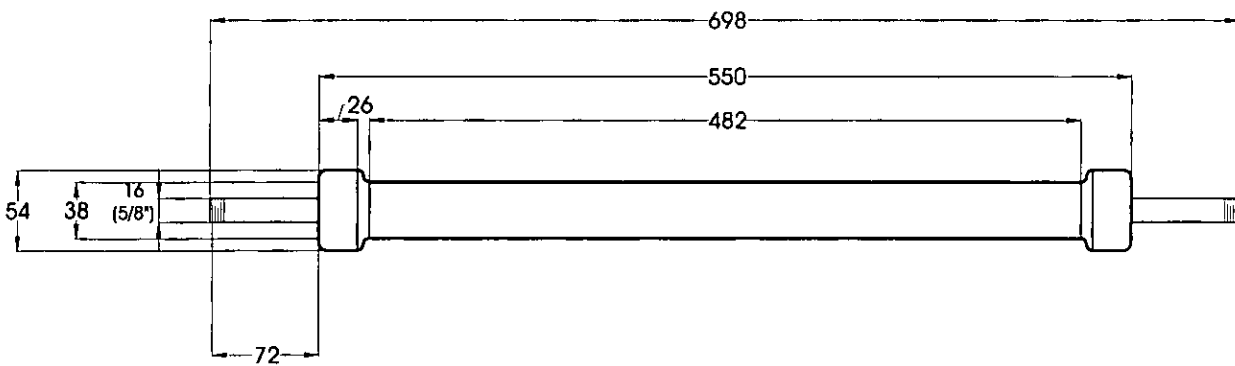
D



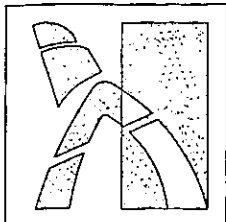
1



2



3



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA 1:5
EJES DE SOPORTE			
VISTAS INFERIORES		COTAS mm	PLANO NO. 15 / 23

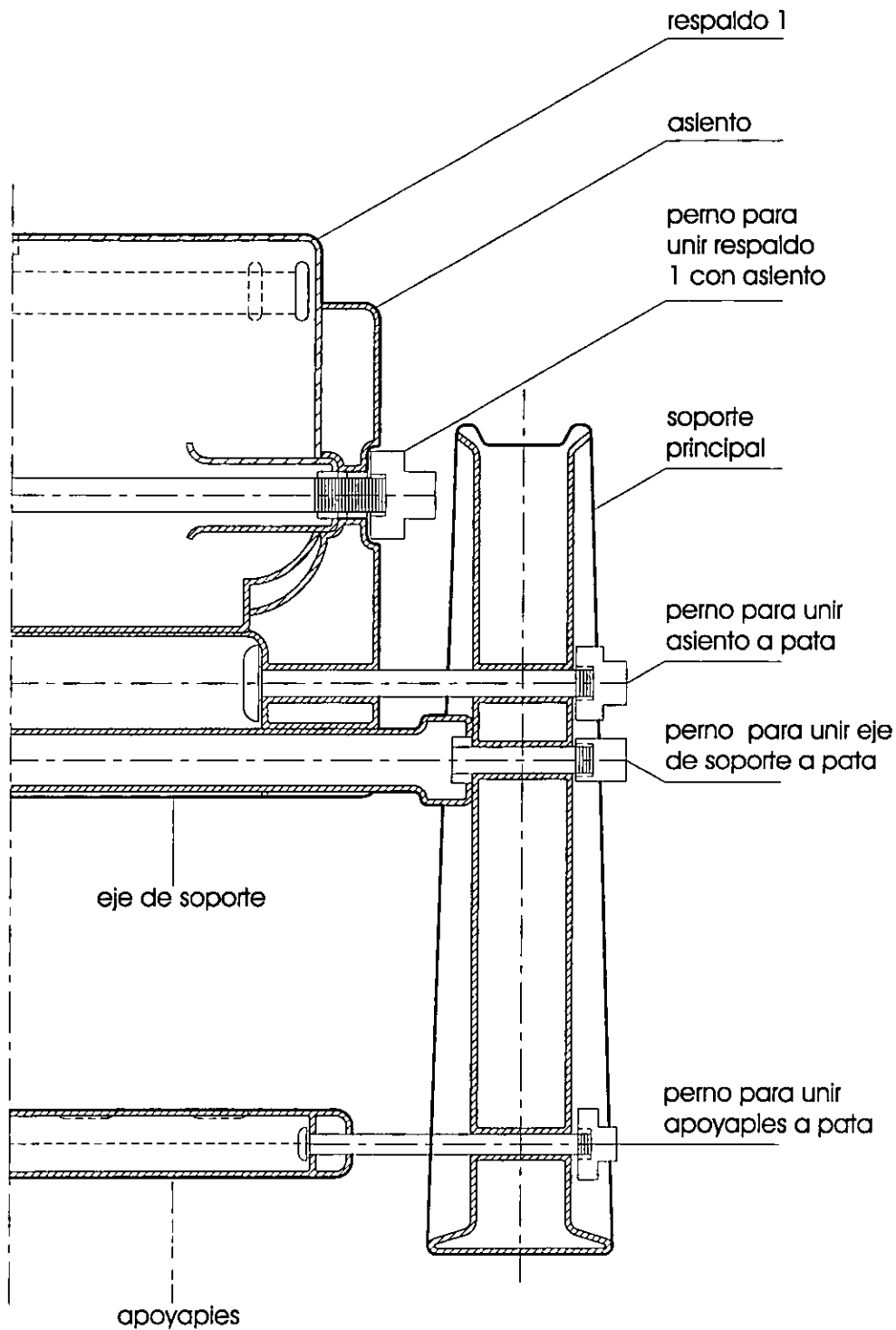
4

A

B

C

D

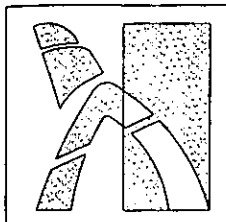


1

2

3

4



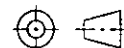
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
S/E

ENSAMBLES



DETALLE EN CORTE

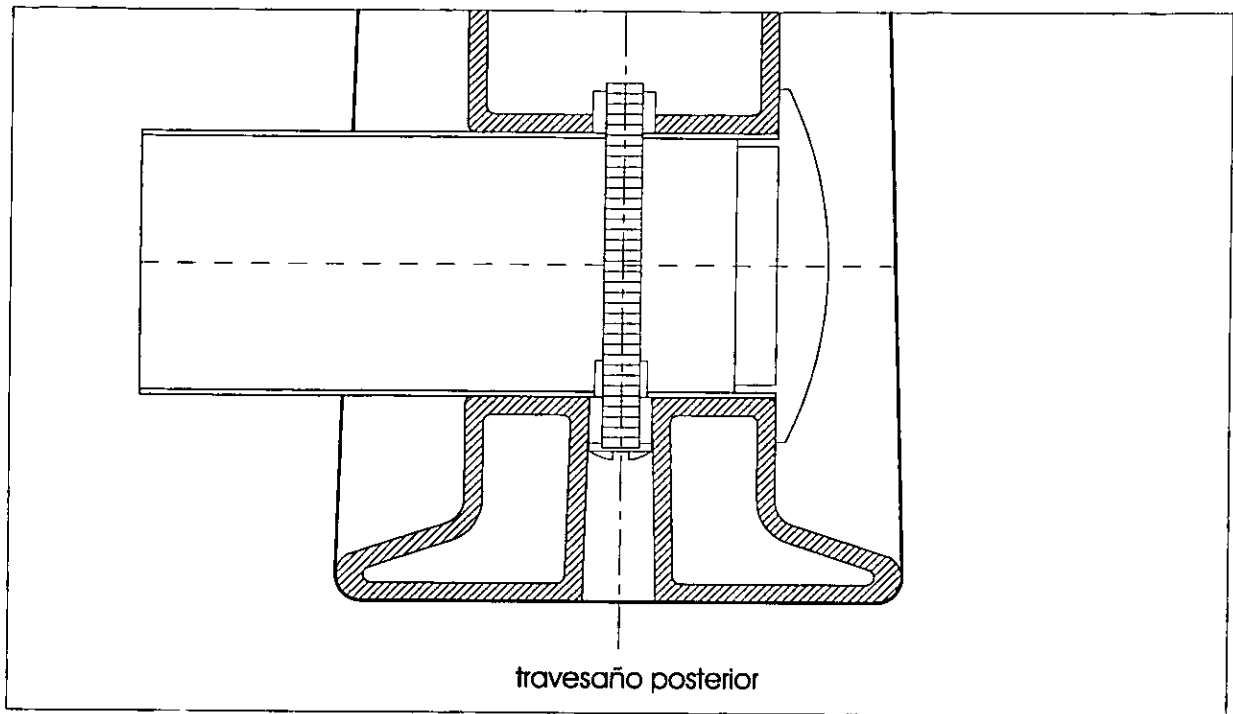
COTAS
mmPLANO No.
16 / 23

A

B

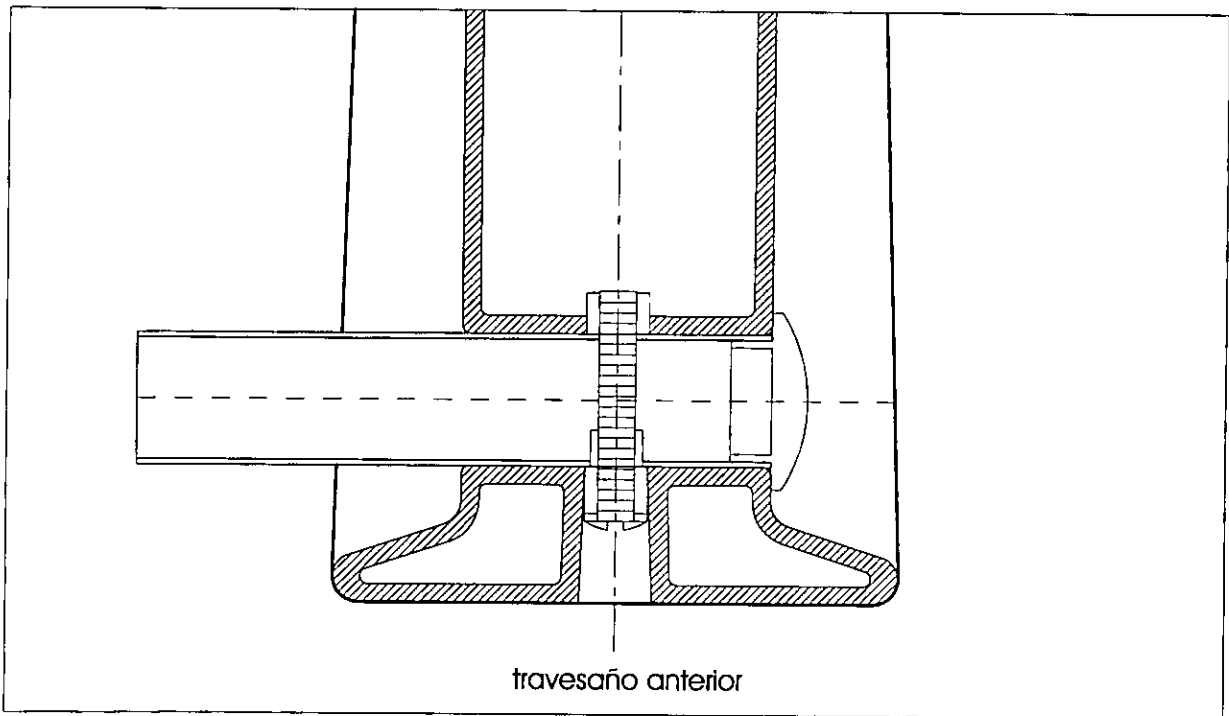
C

D



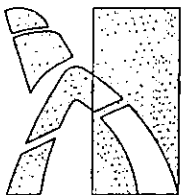
1

2



3

4



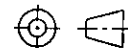
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
S/E

ENSAMBLE DE TRAVESAÑOS A PATAS



DETALLE EN CORTE

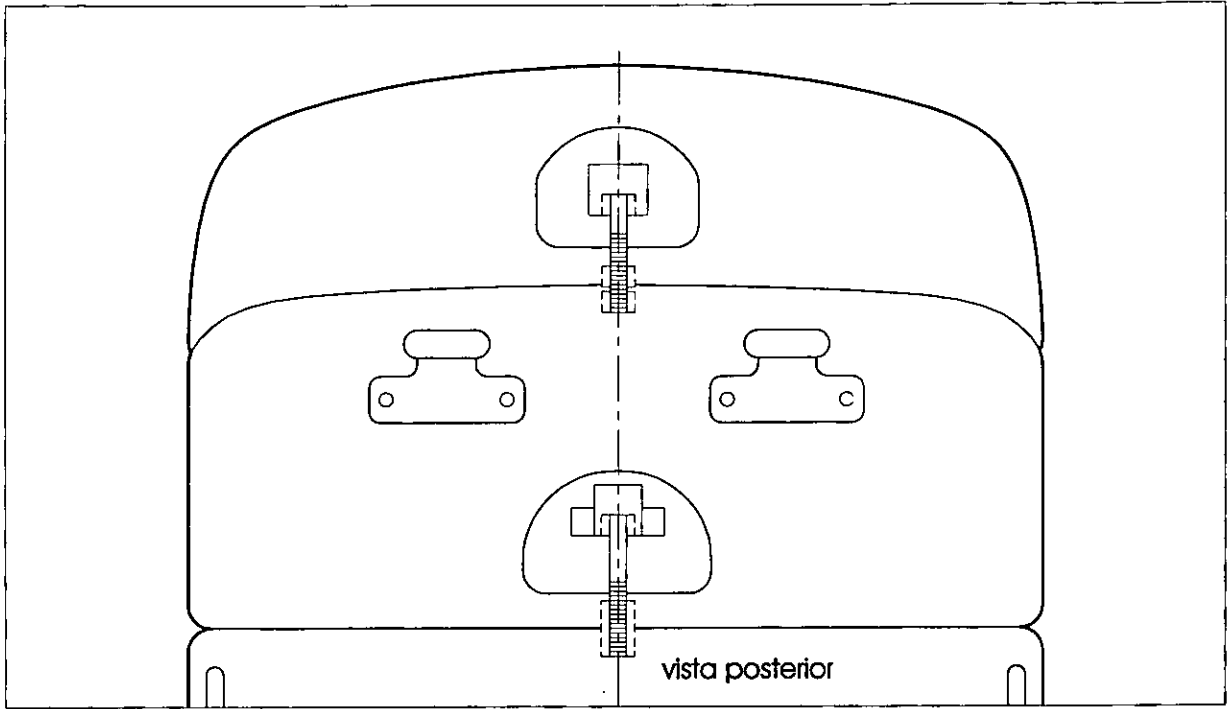
COTAS
mmPLANO No.
17 / 23

A

B

C

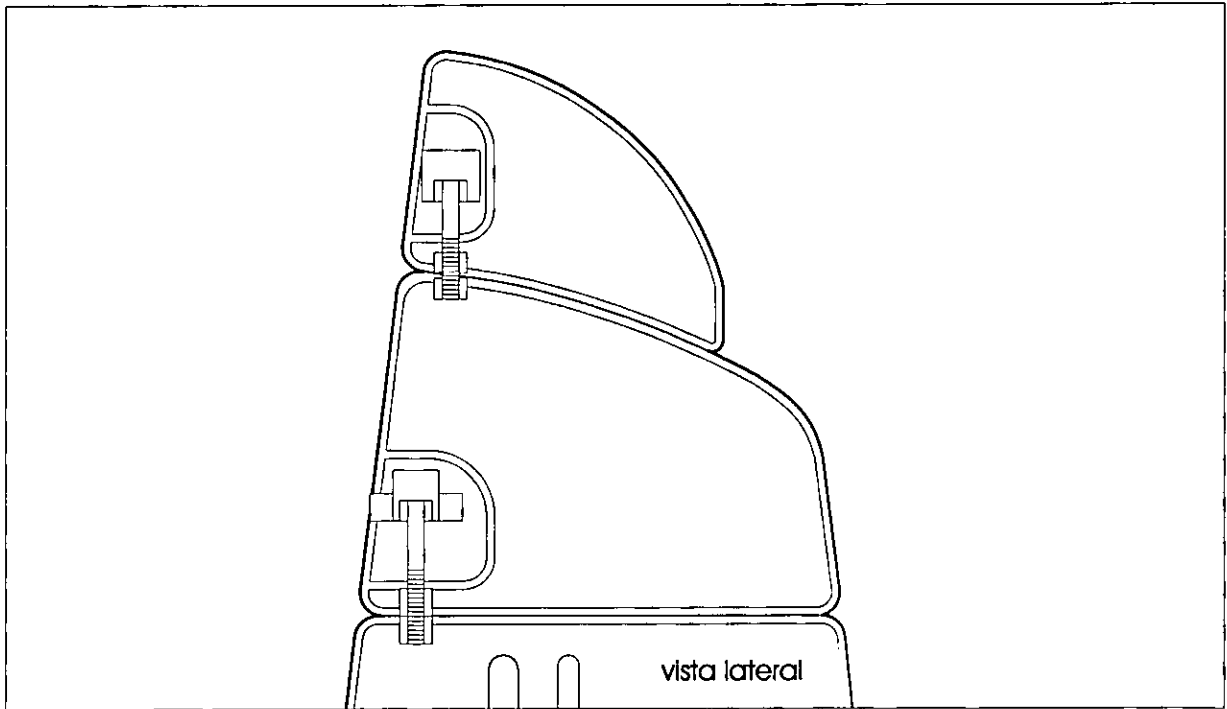
D



vista posterior

1

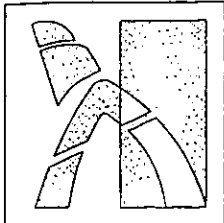
2



vista lateral

3

4



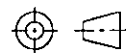
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
S/E

ARMADO DE RESPALDOS



DETALLE EN CORTE

COTAS
mm

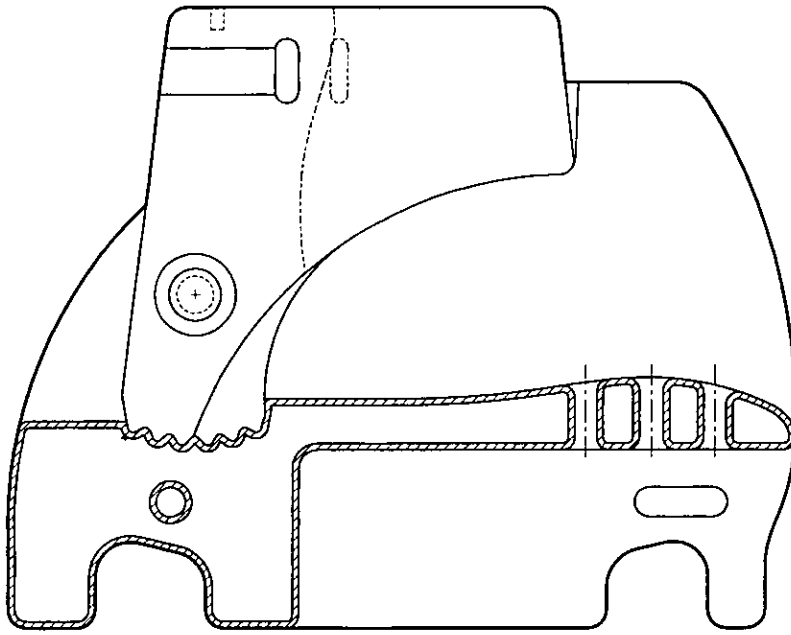
PLANO No.
18 / 23

A

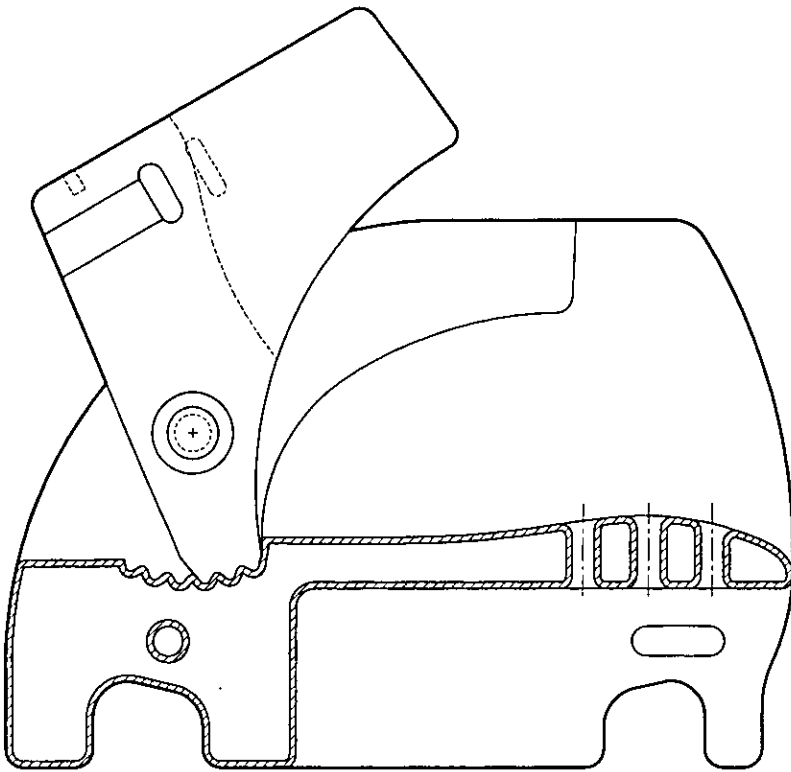
B

C

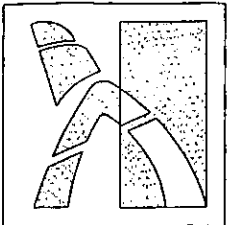
D



respaldo 1 a 90 grados



respaldo 1 a 30 grados



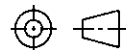
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

ESCALA
S/E

RESPALDO 1



DETALLE DE INCLINACION

COTAS
mm

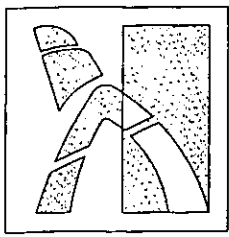
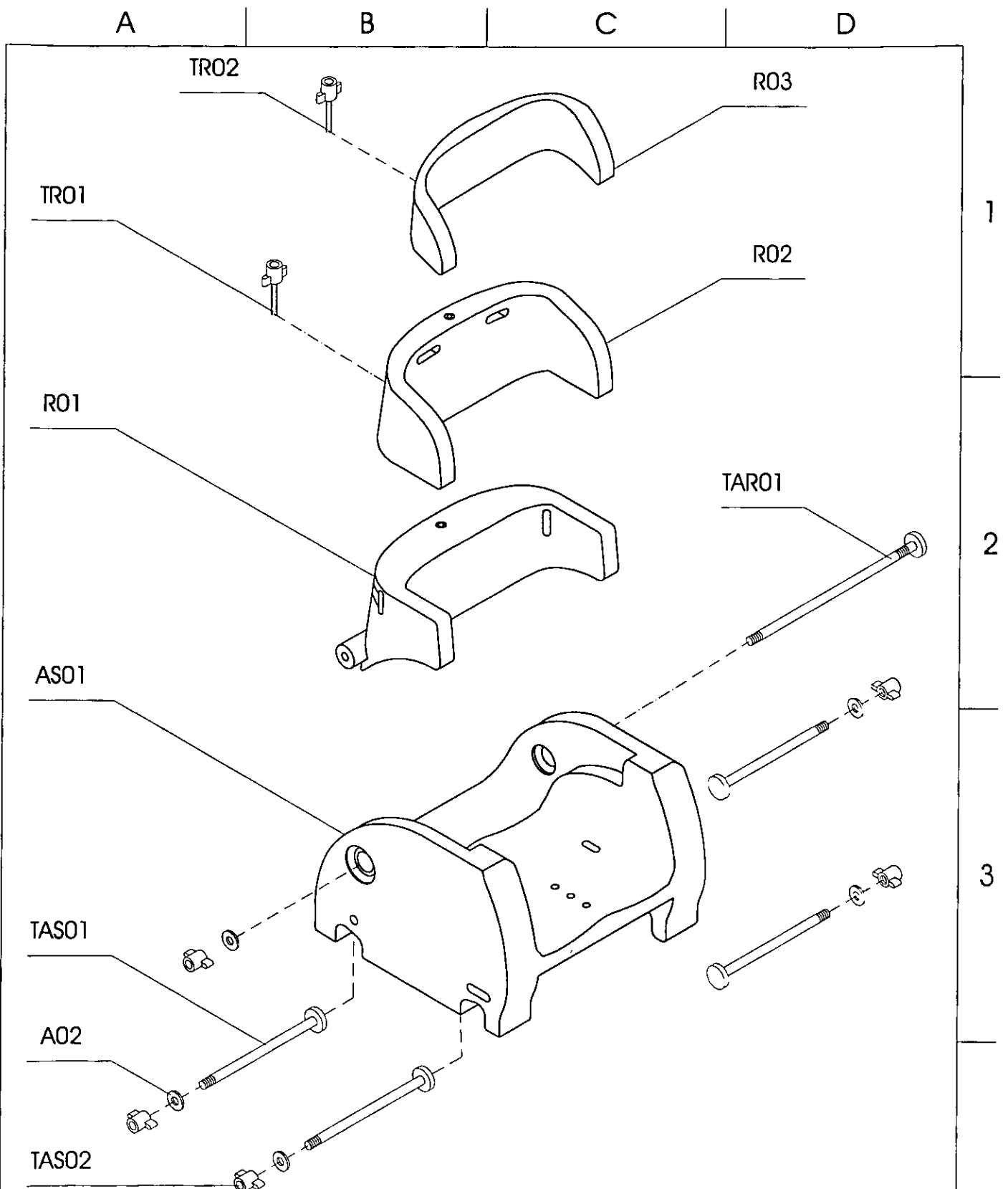
PLANO No.
19/23

1

2

3

4



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA S/E
ASIENTO Y RESPALDOS			
DESPIECE		COTAS mm	PLANO No. 20 / 23

1

2

3

4

A

B

C

D

ES01

E02

P01

C01

R01

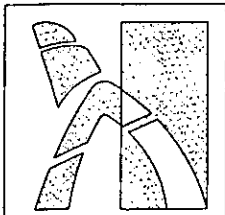
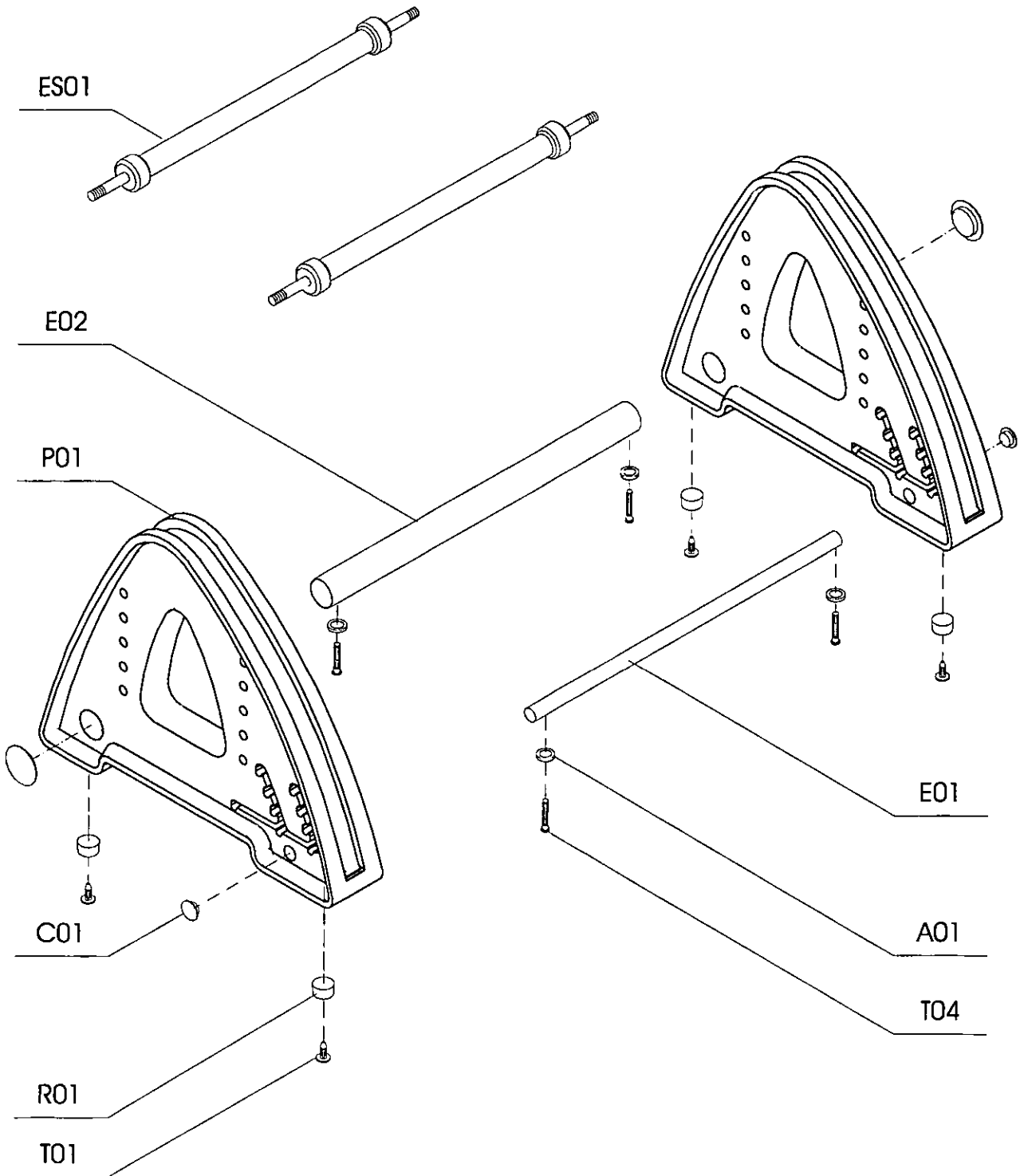
T01

1

2

3

4



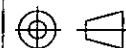
CIDI-UNAM

ELIA VILLAGRAN

2000

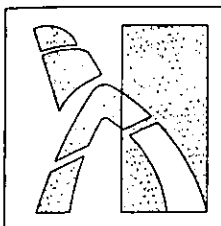
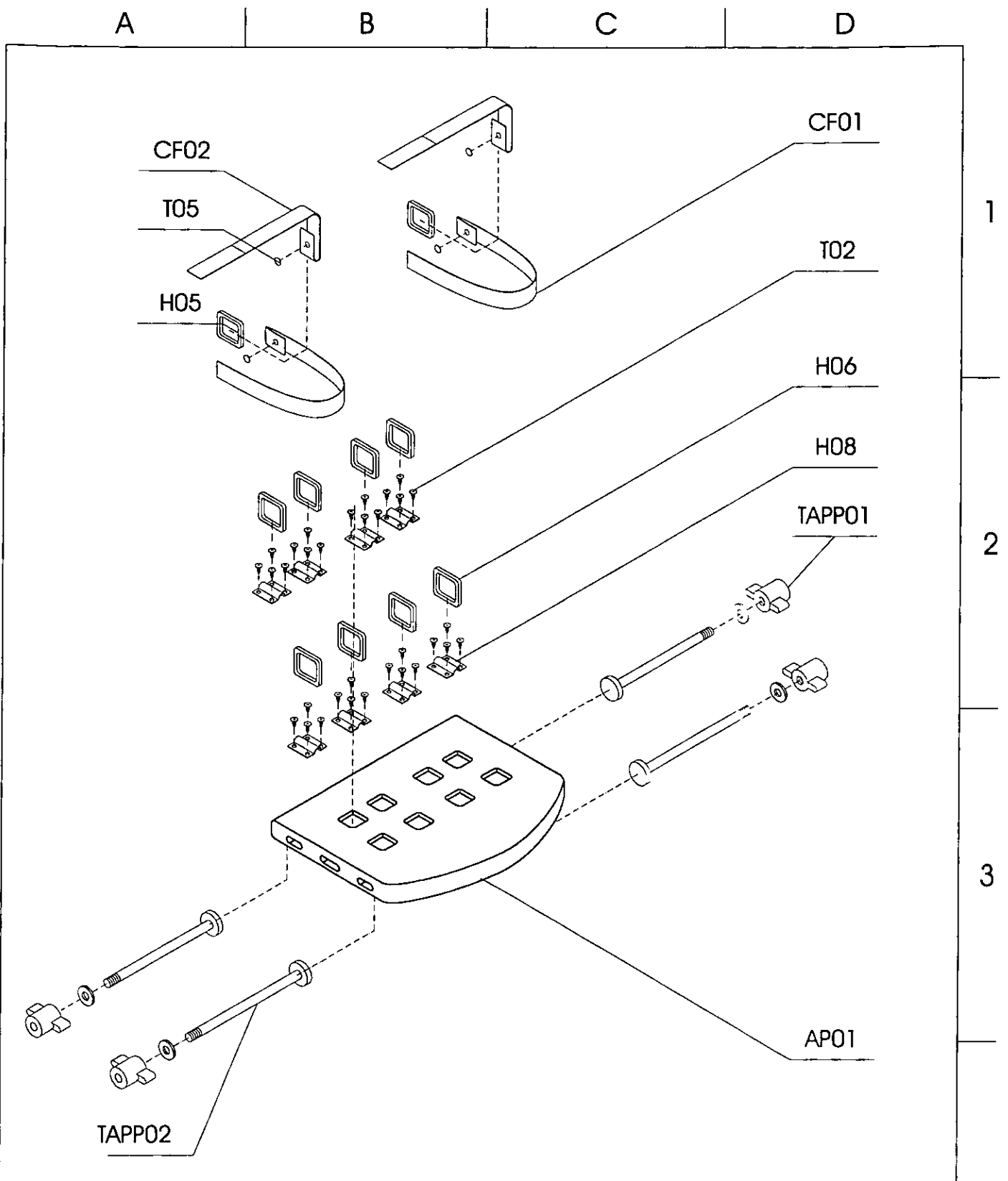
ESCALA
S/E

PATA, TRAVESAÑOS Y EJES DE SOPORTE



DESPIECE

COTAS
mmPLANO No.
21 / 23



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA S/E
APOYAPIES Y ACCESORIOS			
DESPIECE		COTAS mm	PLANO No. 22 / 23

1

2

3

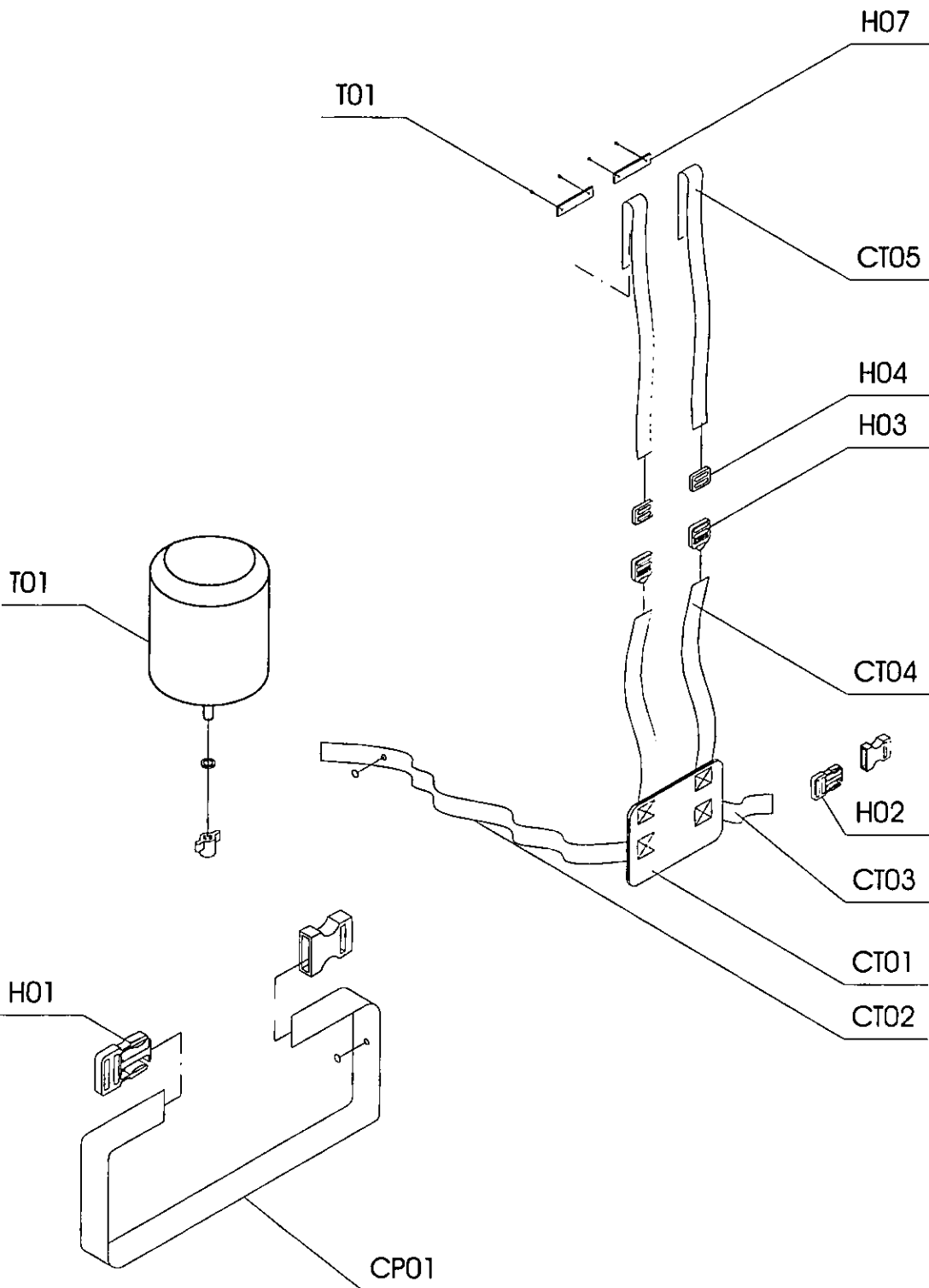
4

A

B

C

D

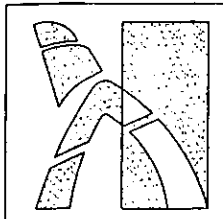


1

2

3

4



CIDI-UNAM	ELIA VILLAGRAN	2000	ESCALA S/E
CINTURONES Y ABDUCTOR			
DESPIECE		COTAS mm	PLANO No. 23 / 23

TABLA DE ESPECIFICACIONES

CODIGO	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	MEDIDA Y/O DESCRIPCION	PROCESOS
P01	Pata	2	Poliétileno lineal de baja densidad	670 x 490 110	Rotomoldeo
AS01	Asiento	1	Poliétileno lineal de baja densidad	430 x 260 x 440	Rotomoldeo
R01	Respaldo 1	1	Poliétileno lineal de baja densidad	240 x 190 x 260	Rotomoldeo
R02	Respaldo 2	1	Poliétileno lineal de baja densidad	210 x 150 x 370	Rotomoldeo
R03	Respaldo 3	1	Poliétileno lineal de baja densidad	140 x 135 x 370	Rotomoldeo
AP01	Apoyapies	1	Poliétileno lineal de baja densidad	295 x 400 x 410	Rotomoldeo
AB01	Abductor	1	Poliétileno lineal de baja densidad	Dia. 10 x 19	Rotomoldeo
ES01	Eje de soporte	2	Poliétileno lineal de baja densidad	38 dia. X 550	Rotomoldeo
CP01	Cinturón pélvico	1	Nylon	2" de ancho	Comercial
CT01	Cinturón torácico	1	Nylon y relleno de espuma de poliuretano de baja densidad	Espuma de 12 mm de espesor	Dimensionado, cortado,rellenado y cosido
CT02	Tirante de cinturón torácico	1	Nylon	1" de ancho	Comercial
CT03	Tirante de cinturón torácico	1	Nylon	1" de ancho	Comercial
CT04	Tirante de cinturón torácico	2	Nylon	1" de ancho	Comercial
CT05	Tirante de cinturón torácico	2	Nylon	1" de ancho	Comercial
CF01	Sujetador de pies	2	Nylon	1" de ancho	Comercial
CF02	Sujetador de pies	2	Nylon	1" de ancho	Comercial
E01	Eje anterior	1	Acero	1" dia. X 410mm Cal. 18, sección redonda	Dimensionado, cortado,barrenado y pintado
E02	Eje posterior	1	Acero	2" dia. X 410mm Cal. 18, sección redonda	Dimensionado, cortado,barrenado y pintado
C01	Tapón	2	Poliétileno	1"dia. Int., 1 1/2"dia.ext.,6.24mm long.	Comercial
C02	Tapón	2	Poliétileno	2"dia.Int.,3"dia.ext. 12.24mm long	Comercial
R01	Regatón	4	Caucho	28mm dia.ext.,17mm dia.int., 9mm alt.	Comercial

TABLA DE ESPECIFICACIONES					
CODIGO	NOMBRE	CANTIDAD	MATERIAL	MEDIDA Y/O DESCRIPCION	PROCESOS
H01	Broche tipo samsonite	1 par	Poliétileno	Entrada de cinta de 1"	Comercial
H02	Broche tipo samsonite	1 par	Poliétileno	Entrada de cinta de 2"	Comercial
H03	Aro	2	Poliétileno	32mm x 4.78mm x 6mm	Comercial
H04	Aro	2	Poliétileno	32mm x 4.78mm x 6mm	Comercial
H05	Aro	2	Nylon	65mm x 15mm x 3mm, barrenos de 1/8"	Comercial
H06	Aro	8	Nylon	36mm x 36mm, dia. 10mm, barrenos de 1/8"	Comercial
H07	Placa	2	Nylon	65mm x 15mm x 3mm, barrenos de 1/8"	Dimensionado, cortado y barrenado
H08	Placa	8	Acero	36mm x 36mm, dia barrenos de 1/8"	Troquel
T01	Sujetador plástico	8	Poliétileno	dia. 1/4" x 7/8" long.	Comercial
T02	Sujetador plástico	32	Poliétileno	dia. 1/4" x 7/8" long.	Comercial
T03	Tornillo	2	Acero	3/8" x 3/16", cabeza de cruz	Comercial
T04	Tornillo	2	Acero	3/8" x 3/16", cabeza de cruz ii	Comercial
T05	Remache	7	Aluminio	1/8" x 3/8"	Comercial
TAS01	Tornillo	1 par	Acero	1/2" x 8"	Maquinado de rosca
TAS02	Tornillo	2 pares	Acero	1/2" x 7 1/4"	Maquinado de rosca
TAR01	Tornillo	1 par	Acero	1/2" x 12"	Maquinado de rosca
TAPP01	Tornillo	2 pares	Acero	1/2" x 8"	Maquinado de rosca
TAPP02	Tornillo	2 pares	Acero	1/2" x 7 1/4"	Maquinado de rosca
TC01	Botón de cierre	7	Poliétileno	40mm x 40mm c/dia int. 1/2"	Comercial
TR01	Botón de cierre	7	Poliétileno	40mm x 40mm c/dia int. 1/4"	Inyección
TR02	Botón de cierre	7	Poliétileno	40mm x 40mm c/dia int. 1/4"	Inyección
A01	Arandela	4	Acero	Dia. Int. 3/8"	Comercial

8. MEMORIA DE DISEÑO

El tema de diseño para discapacitados surgió después de hacer mi servicio social en APAC (Asociación Pro Personas con Parálisis Cerebral I.A.P.), ya que dentro de este contexto me percaté de que hay muchos proyectos para aplicar el diseño en esta área, pues hace falta diseñar desde aditamentos tan básicos que ayuden en la alimentación hasta productos que propicien momentos de diversión a esta población.

El mercado que espera es amplio, desde bebés hasta personas de la tercera edad.

Elegí a los niños porque considero que a ellos desde temprana edad hay que darles condiciones para que sean autosuficientes en la medida que les sea posible.

Inicialmente el tema que empecé a desarrollar fué un soporte para ayudar a niños que no pueden sentarse por sí solos y que tampoco pueden caminar, la idea era un diseño que sirviera de soporte cuando el niño estuviese sentado y cuando estuviese de pie.

De esta idea inicial surgieron conceptos que me entusiasmaron mucho porque eran conceptos interesantes, como el hacer el soporte inspirado en la anatomía humana o el hacer un "mecano" con carácter lúdico.

A medida que avanzaba mi investigación documental me dí cuenta que la *silla*, un objeto tan común en nuestra vida cotidiana y estudiado desde hacer un par de décadas en el medio de los discapacitados no mejora, pareciera que es la misma desde hace medio siglo atrás. Paralelamente investigué más sobre los niños que tienen cierto control postural o que pueden sentarse con ciertas dificultades y también observé la manera en que se usan las sillas, de como se hacen modificaciones para adaptarlas a las

necesidades de un niño en especial; entonces mi tema cambió por el de una silla para mantener el control postural en niños con parálisis cerebral, cuyo objetivo de uso fuese terapéutico principalmente.

Durante esta fase de investigación me fué explicado por terapeutas que la función de dicha silla también ayudaría a aquellos niños que tienen algún tipo de deformidad en la columna vertebral como lo es la escoliosis, hipercifosis e hiperlordosis, y que también beneficiaría a aquellos adultos con daños en la columna o que con el tiempo van perdiendo control postural, como es el caso de las personas de la tercera edad.

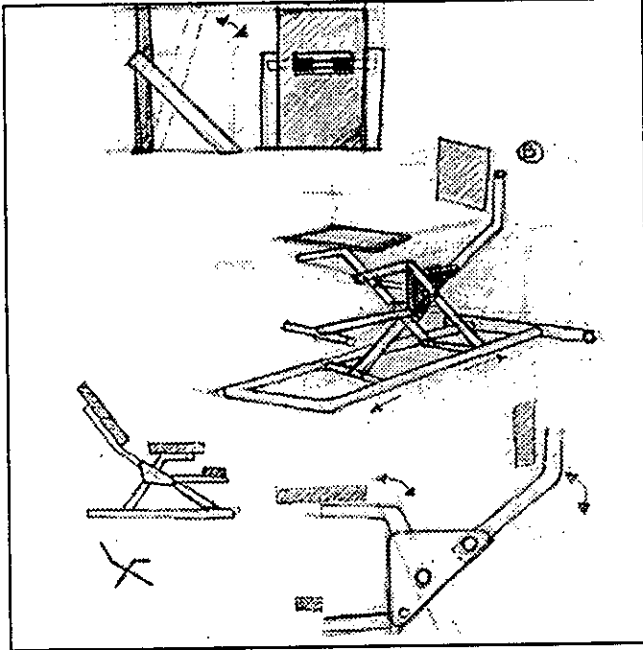
Con este nuevo beneficio del uso de la silla el mercado se amplió, sin embargo para no profundizarme en la investigación de las deformidades de la columna continué con la información que tenía sobre las posturas de un niño con parálisis cerebral tomando como nuevo requerimiento que la silla se pudiese producir por tallas.

Continuando con la investigación de niños con parálisis cerebral tomé en cuenta las características posturales más frecuentes en los niños para determinar los requerimientos del producto y que éste beneficiara a un rango lo más amplio posible. Así determiné las características de la silla analizándola por partes: el asiento, el respaldo, el apoyapies y los accesorios.

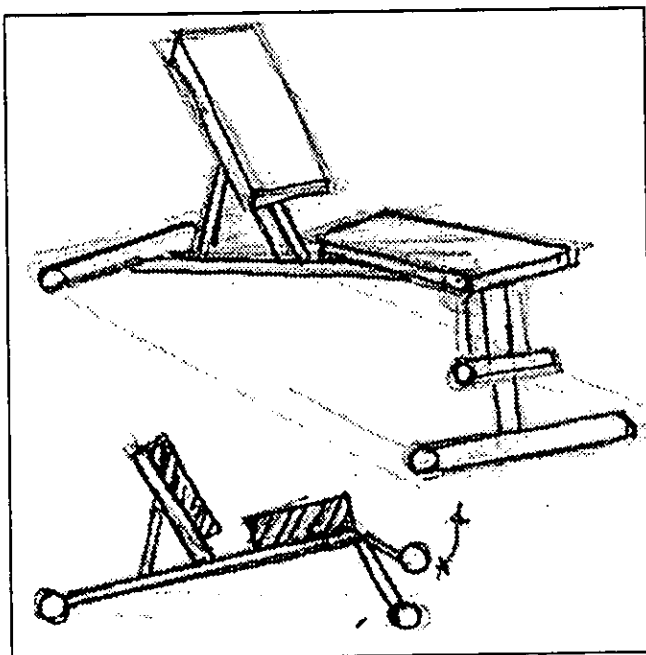
Como algunos niños para mantener una postura sedente necesitan acentuar la inclinación del asiento o respaldo, entonces un requerimiento de función fue un sistema de inclinación para asiento y para respaldo.

De manera paralela investigué mecanismos para inclinar el asiento y el respaldo.

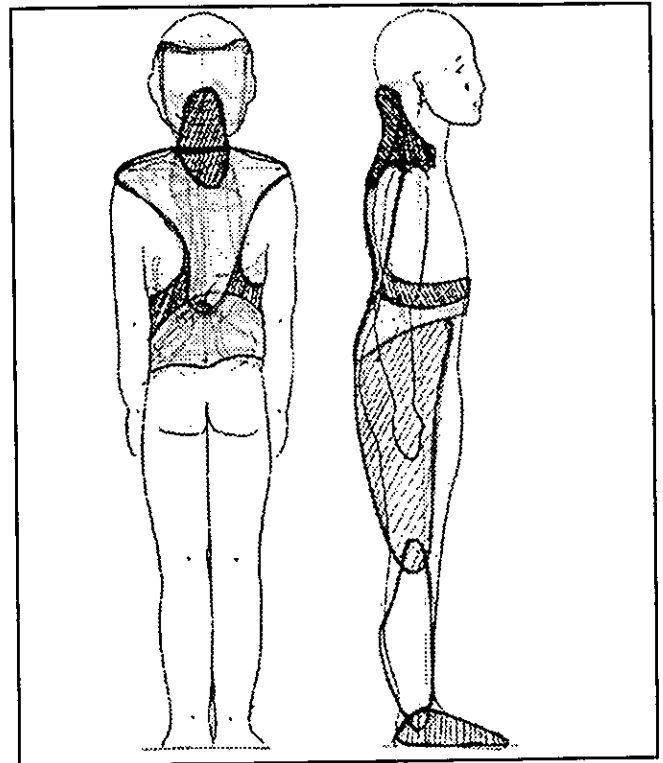
Y a partir de éstos mecanismos que implicaban el uso de elementos metálicos y pesados como metales, resortes y engranes surgieron bocetos de diseños a base de tubulares y láminas.



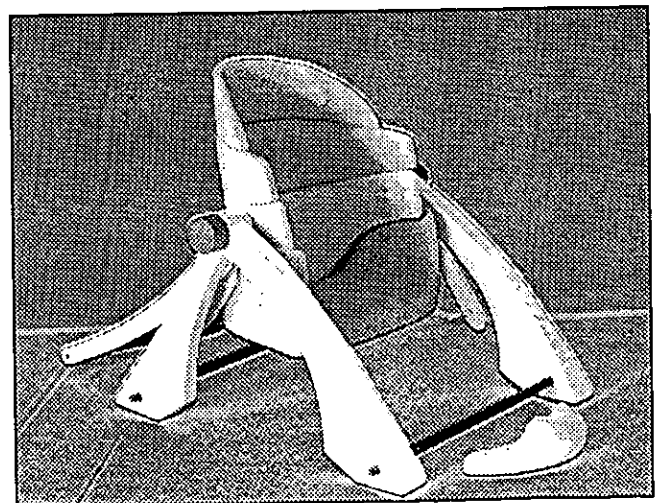
Y pesar de que estaban bien estructurados eran similares a los productos existentes y el hacer formas curvas orgánicas incrementaban los costos de producción.



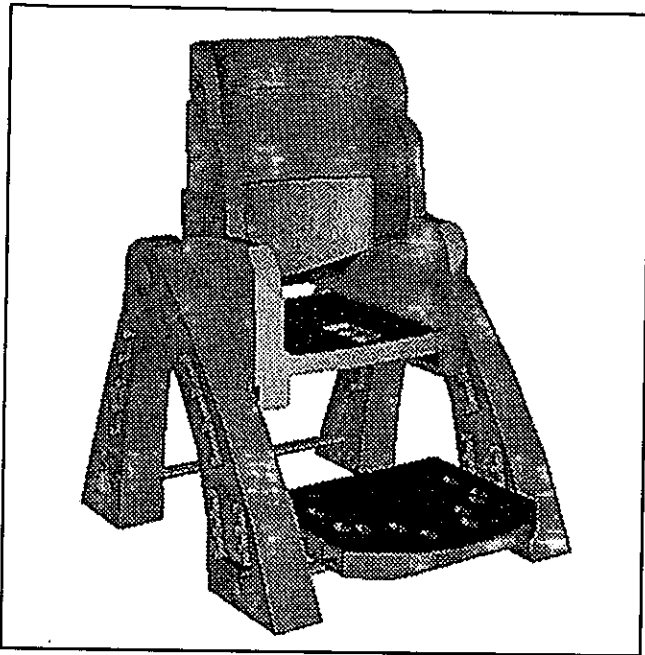
Teniendo en mente el diseño para niños, y para motivar el uso de la silla y así propiciar la compra del producto por los padres de familia empecé a desarrollar conceptos con caracter infantil e imagen actual, empecé a esculpir formas que correspondieran a las formas humanas; y de ahí surgió la propuesta de hacer la silla cuyos elementos fuesen bloques y que se armasen de acuerdo a las necesidades del niño.



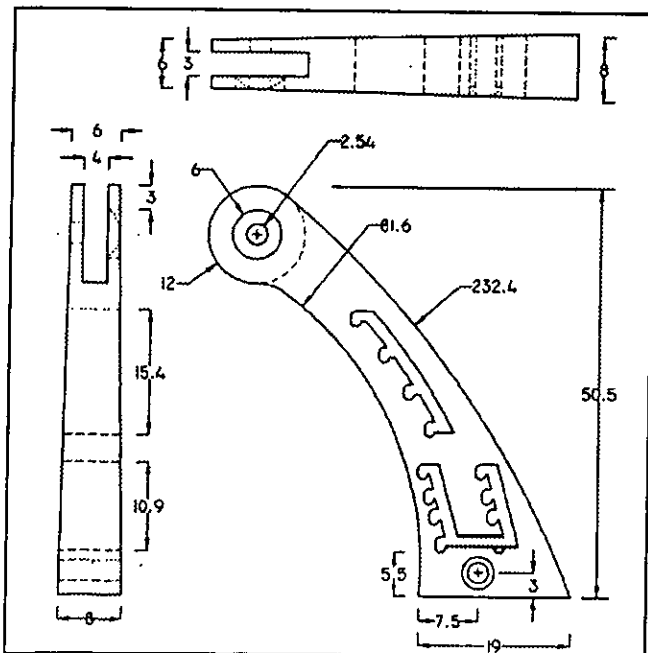
Dadas las características de este último diseño consideré oportuna la investigación



de procesos en plásticos optando por el rotomoldeo dadas las ventajas de producción, el único inconveniente fue el integrar el sistema de inclinación.



Ya con algunos planos de construcción visité una empresa que se dedica al rotomoldeo, ahí me asesoraron sobre mi diseño; en general el diseño era viable para el rotomoldeo, sólo me recomendaron reducir el número de piezas, por lo que de cuatro patas se hicieron dos, también hice modifi-



caciones en las dimensiones de las perforaciones que van de lado a lado en el asiento y en el respaldo, y descarté la alternativa de hacer perforaciones tan juntas en el apoyapies ya que era complicado.

El uso de insertos para integrar el sistema de inclinación era viable, sin embargo para asegurar la estabilidad del respaldo respecto al asiento y éstos en relación con las patas reestructuré estas piezas para que tuvieran un ensamble evidente entre las piezas.

Este cambio me abligó a modificar las patas, las cuales cambiaron de un solo molde a dos, izquierdo y derecho. El sistema para dar diferentes alturas e inclinaciones al asiento era por medio de unos carriles que estaban en la cara interna de las patas, sin embargo, debido a la complejidad de la pieza considero esta opción como una alternativa funcional sujeta a pruebas mecánicas y de producción.

La solución funcional del mecanismo presentada para dar diferentes alturas e inclinaciones del asiento se ilustran en las páginas 80 y 81.

En general el sistema de inclinación fue un aspecto con complejidad para diseñar y para adaptarse al proceso, en esta etapa me doy cuenta de la importancia de la labor en equipo, pues para dar garantía de un buen funcionamiento fue necesaria la colaboración de un ingeniero y será necesario hacer pruebas mecánicas en un modelo o prototipo.

La propuesta final presentada cumple con el planteamiento inicial de la investigación (ver página 17) pues la *silla armable para niños con parálisis cerebral* es un objeto que ayuda a mantener el control postural en la posición sedente, su principal ventaja es la versatilidad de ajustar la altura del asiento, y dar diferentes ángulos de inclinación del asiento y respaldo.

Cabe destacar la importancia del factor formal, pues es uno de los valores agregados para ser un producto competitivo, y este aspecto lo evaluó necesario porque la silla tiene que ser atractiva a la acción de sentarse y con condiciones de seguridad.

Para tener una participación objetiva en el campo de los productos de ortopedia se involucran varios sectores, por mi parte como diseñadora este es mi resultado final condicionado por el apoyo de un equipo de investigación, pues para continuar con la siguiente etapa, que es la construcción de simuladores y/o modelos funcionales se requiere de ampliar el equipo de trabajo, por ejemplo a nivel de ingeniería es necesario hacer una la evaluación en laboratorios de las cuestiones mecánicas, de las especificaciones de los materiales, etc. y principalmente con los usuarios, pues se requiere que se hagan pruebas de ensayo con los niños, y para llevar a cabo esto último se necesita ampliar nuevamente el equipo con médicos, terapeutas y padres de familia.

La participación en la industria es igualmente importante, porque si bien hay demanda de productos de este tipo, y que son pocos los productores, también hay normas de salud y de calidad que regulan el mercado.

Como se hace notar son varias las administraciones que se involucran en el desarrollo de un producto, por lo que se multiplican todos los recursos utilizados y se aumentan los costos.

Este diseño como muchos otros tiene futuro, ya que no dudo en que se puede mejorar el sistema de inclinación para hacerlo en menos pasos y tal vez con el niños sentado.

El objetivo de uso de esta silla es principalmente terapéutico pero podría ser más versátil si se utilizara también para otras actividades, por ejemplo anexar un tablero para utilizarlo en la alimentación o como mesa de

entretenimiento; igualmente las piezas podrían reestructurarse para dejar espacios para guardar las piezas que no estuvieran en uso, etc.

En la elección de los herrajes utilizados no tuve muchas alternativas, porque en el mercado no hay mucha variedad por lo que en un futuro tal vez valga la pena poner más atención en producir herrajes.

Indudablemente las mejoras futuras implica también una reestructuración del proceso de diseño.

A lo largo del desarrollo de este proyecto tuve varias experiencias de aprendizaje, para tener el control del perfil del producto, evite caer en tentaciones de desviarme hacia factores un tanto secundarios, en la etapa de ideas hubo altibajos, porque volaban varios conceptos y caían cuando los contrataba con la realidad. De aquí creo que ninguna idea por más loca que sea no se debe desechar porque tal vez en un momento dado las circunstancias no son las adecuadas para verla realizada pero más adelante podrá ser posible, todo tiene evolución.

Esta es una solución pero sin duda en un futuro la tecnología de vanguardia en términos de materiales, proceso, de ingeniería etc., seguro evolucionará.

Al involucrarme en este proyecto también me involucré con el medio que rodea este producto, conocí y ví de cerca a los usuarios, de voz directa capté los modos de ver y de sentir de todas las personas que están en torno a una persona con una discapacidad.

Desafortunadamente seguirá existiendo la demanda de productos para este sector, lo que no podemos evitar es interesarnos en temas como estos pues son una necesidad evidente y en la que el diseño industrial aporta buenas soluciones.

- Bobath, Berta, ACTIVIDAD POSTURAL REFLEJA ANORMAL CAUSADA POR LESIONES CEREBRALES, Buenos Aires, Ed. Panamericana, 1987.
- Bobath, Karel, BASE NEUROFISIOLOGICA PARA EL TRATAMIENTO DE LA PARALISIS CEREBRAL, Buenos Aires, Ed. Médica panamericana, 1990.
- Bralia, James, HANDBOOK OF PRODUCT DESIGN FOR MANUFACTURING, Singapore International Editions, 1988.
- Bürdek, Bernhard, DISEÑO, España, Ed. G.G.Diseño, 1994.
- Consentino, Rodolfo, RAQUIS, SEMIOLOGIA, CONSIDERACIONES CLINICAS Y TERAPEUTICAS, Argentina, Ed. Ateneo, 1990.
- Croney, John, ANTROPOMETRIA PARA DISEÑADORES, España, Ed. GG.
- DICCIONARIO TERMINOLOGICO DE CIENCIAS MEDICAS, México, Ed. Salvat. 1993.
- Dreyfus Henry Associates, THE MEASURE OF MAN AND WOMAN, U.S., The Whitney Library of Design, 1993.
- Finnie, Nancie R., ATENCION EN EL HOGAR DEL NIÑO CON PARALISIS CEREBRAL, México, Ed. La Prensa Médica Mexicana, 1990.
- Flemihmig, Inge, DESARROLLO NORMAL DEL LACTANTE Y SUS DESVIACIONES, Buenos Aires, Ed. Médica Panamericana, 1988.
- Hale, Glorya, MANUAL PARA MINUSVALIDOS, España, ED. H.Blume, 1990
- Löbach, Bernd, DISEÑO INDUSTRIAL, España, Ed. G.G., 1986.
- Kapandji, I.A. CUADERNOS DE FISIOLOGIA ARTICULAR, NO. 3. Masson
- Knupfer, K. DIAGNOSTICO Y TERAPEUTICA DE LAS PARALISIS ESPASTICAS, España, Ed. Salvat, 1995.
- Levitt, Sophie, TRATAMIENTO DE LA PARALISIS CEREBRAL Y DEL RETRASO MOTOR, Buenos Aires, Ed. Panamericana.
- Miralles Rodrigo, BIOMECANICA CLINICA DEL APARATO LOCOMOTOR, España, Ed. Masson, 1998.
- Newson, John y Elizabeth, JUGUETES Y OBJETOS PARA JUGAR, España, Ed. Ceac, 1986.
- Osborne, David, ERGONOMIA EN ACCION, México, Ed. Trillas, 1990.
- Ponce de León G., Jorge, GONIOMETRIA, México, Editado por IMSS, 1987.
- Quarante, Danielle, DISEÑO INDUSTRIAL 1, España, Ed. Ceac, 1992.

- R Dale, Huchingson, NEW HORIZONTS FOR HUMAN FACTORS IN DESIGN, United States, Mc Graw Hill, 1992.

REVISTAS

- A GUIDE TO THE CARE OF THE LOW BACK. Patient information
- LIFE. November 1995.
- PLASTICOS UNIVERSALES. No. 51 Junio-agosto 1998
- PROFESSIONAL HEALTH CARE CATALOG 1990. Fred Sammons, Inc.
- SALUD MUNDIAL. Revista de la OMS. Año 46, No. 1; Año 47, No. 5.

Abducción

Movimientos hacia afuera del eje o línea media del cuerpo.

Aducción

Movimientos de los miembros intencionados a pesar de no existir pérdida o trastorno muscular o sensorial.

Agnosia

Pérdida de la facultad de transformar las sensaciones simples en percepciones propiamente dichas, por lo que el individuo no reconoce las personas u objetos.

Area poplítea

Area detrás de la pierna y localizada detrás de la rodilla.

Ataxia

Falta o irregularidad de la coordinación, especialmente de las acciones de los músculos, sin debilidad o espásmo de éstos. El niño atásico carece de equilibrio, se mueve a destiempo y en forma no graduada ni rígida.

Atetosis

Trastorno caracterizado por movimientos continuos, involuntarios, bastante lentos y extravagantes, de dedos y manos principalmente.

Atrofia

Pérdida de función de los músculos o células nerviosas.

Biomecánica

La biomecánica es el estudio de las leyes mecánicas y su aplicación en los organismos vivos, especialmente al cuerpo humano y su sistema locomotor.

Cifosis

Variación en la alineación de un segmento de la columna en el plano sagital, que aumenta la angulación convexa posterior.

Contractura

Contracción involuntaria duradera o permanente de uno o más grupos musculares.

Distal

Que se aleja o está lejos con respecto al punto de origen. Que se aleja o está lejos de la línea media o de un punto central, como las falanges distales.

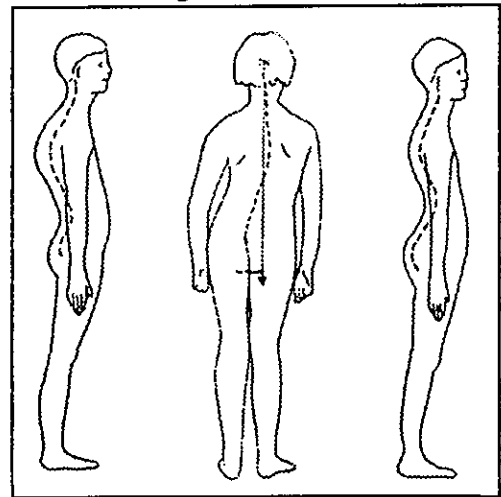
Enderezamiento

Habilidad de poner todo el cuerpo y la cabeza derechos, cuando la posición es normal o incómoda.

Escoliosis

Desviación lateral del raquis.

Deformidad física producida por factores congénicos, neuromusculares, traumáticos, metabólicos o degenerativos.



De izquierda a derecha: cifosis, escoliosis y lordosis

Espasmo

Contracción involuntaria, persistente, de uno o varios músculos.

Espasticidad

Rigidez de tipo espasmódico.

Extensión

Enderezamiento de cualquier parte del cuerpo.

Flaccidez

Debilidad, flojedad.

Flexión

Acción de doblarse, contrario a extensión.

Hipercifosis

Curvatura exagerada con prominencia dorsal de la columna vertebral.

La columna se encorva hacia adelante.

Hiperextensión

Extensión extrema o excesiva.

Hiperlordosis

Curvatura exagerada de la curvatura de la columna vertebral de convexidad anterior, opuesta a la cifosis.

Hipotonía

Disminución de la tensión muscular que impide mantener firme la postura en contra de la gravedad y también dificulta iniciar un movimiento.

Mecanismos posturales

Son mecanismos neurológicos que ayudan a mantener la postura y el equilibrio y que participan en la locomoción.

Ortesis

Son aparatos de aplicación externa que exclusivamente ayudan a la función de alguna parte del cuerpo en que haya limitación funcional.



Ortesis de tobillo-pie

Ortopedia

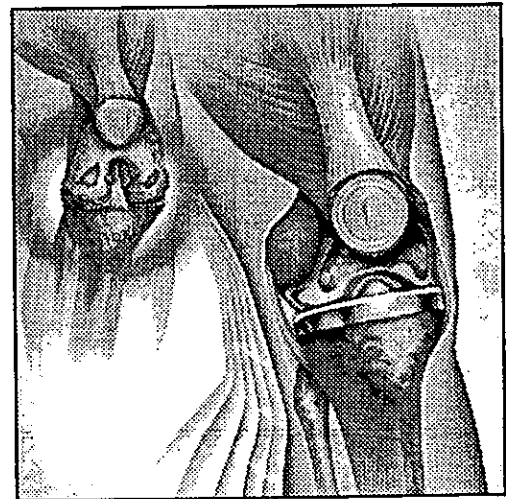
Rama de la medicina que estudia la prevención y corrección de las alteraciones del sistema locomotor, es decir, el esqueleto, los músculos, las articulaciones y los tejidos adyacentes.

Percepción

Recepción en los centros nerviosos de una impresión de los sentidos.

Prótesis

Rama de la terapéutica quirúrgica que tiene por objeto reemplazar la falta de un órgano o parte por otro órgano o por una parte artificial.



Prótesis de rodilla

Reflejos

Posturas, movimientos y contracciones fuera de todo control consciente.

Rigidez

Inflexibilidad, tiesura.

Tónico

Que produce o restablece el tono normal.

Tono

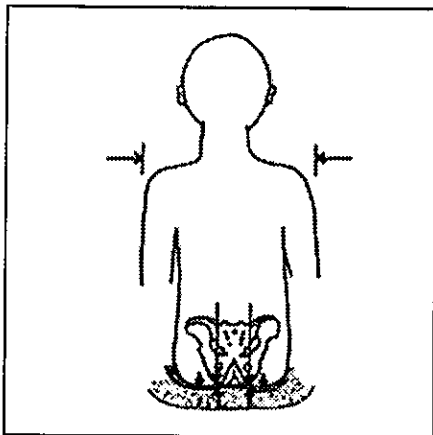
Grado normal de vigor y tensión.

Tono muscular

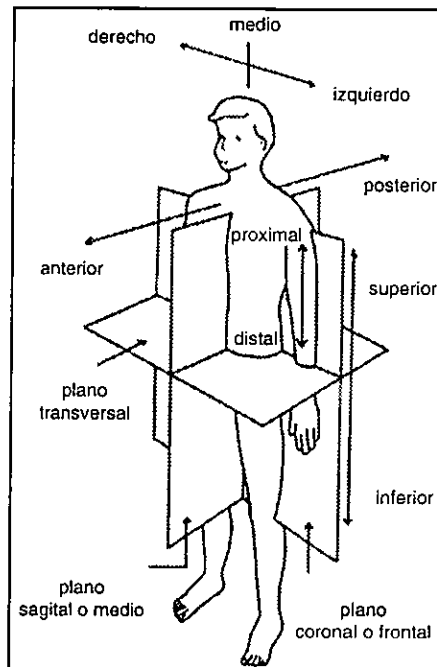
Estado de tensión de los músculos en reposo, por lo que se contrarrestan mutuamente, mientras se hayan inervados normalmente.

Tuberosidades isquiáticas

Protuberancias redondeadas de la porción inferoposterior del hueso iliaco sobre las que descansa el cuerpo humano en la posición sedente.



Dibujo de las tuberosidades isquiáticas



Planos anatómicos