

# Sistema de Ayuda a la Biomecánica en la Tercera Edad

Sistema de Ayuda  
a la Biomecánica en la  
Tercera Edad

Diplomante: Alberto Cruz Pérez

Facultad de Diseño Industrial  
Instituto Superior de Diseño

Curso: 2015-2016

Diplomante: **Alberto Cruz Pérez**

**Facultad de Diseño Industrial  
Instituto Superior de Diseño**

**Curso: 2015-2016**

# Sistema de Ayuda a la Biomecánica en la Tercera Edad

Diplomante: Alberto Cruz Pérez

Tutor: Julio Cesar Garcia

Facultad de Diseño Industrial  
Instituto Superior de Diseño

Curso: 2015-2016

Envejecer es como escalar una gran montaña: mientras se sube las fuerzas disminuyen, pero la mirada es más libre, la vista más amplia y serena.

Ingmar Bergman,  
Cineasta sueco.(1918-2007)

# Agradecimientos

A todas aquellas personas que de una manera u otra han contribuido a formarme como la persona que soy hoy.

A la Di. Carmen por recibirnos con entusiasmo y comprensión en la Ondi, por saber orientarme en la definición del encargo de diseño que dió comienzo a este trabajo.

A la Dr. Marisol especialista en geriatría por su valiosa información y ayuda.

A la MsC. Esnolia Noy por su apoyo y opinión como especialista en el campo de la ergonomía.

Al trabajo de tutoría realizado por Julio que sin él este trabajo no hubiera llegado a buen término.

A mi mamá, mi papá, mi hermana, mis abuelos y a mis amigos, en fin, a todas las personas que quiero y me quieren.

# Dedicatoria

---

Este trabajo quiero dedicarselo a mi abuela materna que ya no se encuentra entre nosotros y que llamábamos cariñosamente por Titi; por su amor infinito, sabiduría y comprensión incondicional que supo darme siempre.

El presente Trabajo de Diploma consiste en el diseño de un andador como producto de asistencia para la biomecánica de la tercera edad. El proyecto surge del encargo realizado por la oficina Nacional de diseño (ONDi) como parte una nueva línea de investigación que trata de proporcionar soluciones de diseño que satisfagan y brinden ayuda a las personas de la tercera edad.

Para su concepción, se hace un acercamiento al tema de la tercera edad como período de vida y al proceso de envejecimiento. Se aborda la problemática del riesgo de caídas y la discapacidad motora a la que están sometidos estos actores. Se describe el escenario, los actores y el evento de la necesidad en la que se pretende intervenir. A partir de dicho punto se toma como decisión estratégica la concepción del producto de la tipología andador que integrara las funciones agregadas compatibles con la asistencia a la biomecánica en la traslación.

En la etapa problema se comienza a realizar los análisis pertinentes para dar solución al problema de diseño. Se examina en detalle el producto a diseñar. Se hace un análisis de similares, además, se enuncian los requisitos que deben cumplir el producto, y se observa

las posibles salidas funcionales y de uso que desarrollará en el contexto descrito.

En la etapa de conceptualización se determina mediante la evaluación de premisas, el cómo se responde al concepto de asistir a la biomecánica en la traslación de personas de la Tercera Edad. Se evalúan alternativas y luego variantes; lo cual conformará la solución de diseño en esta etapa.

Durante la etapa de desarrollo se llega a una solución que cumpla con los requisitos y condicionantes pautadas. En esta misma fase del trabajo, se presenta la documentación técnica suficiente para la comprensión de la solución.

El proyecto culmina con la presentación de las conclusiones y recomendaciones, así como otras informaciones anexadas.

## Capítulo 1 Necesidad

-Introducción a la Necesidad-----	09
- Encargo de Diseño-----	10
- Condicionantes del Proyecto-----	11
- Descripción de la Necesidad-----	12
- Escenario-----	15
- Actores-----	16
- Evento-----	17
- Decisión Estratégica-----	18
- Validación de la Necesidad-----	19
- Valoración de la Necesidad-----	20
- Prioridad-----	20
- Compatibilidad-----	21
- Levantamiento de Información-----	22

## Capítulo 2 Problema

- Definición del Problema-----	28
- Alcance-----	29
- Análisis Factor Contexto-----	30
- Análisis Factor Uso-----	33
- Análisis Factor Función-----	38
- Análisis Factor Tecnológico-----	41
- Análisis Factor Mercadológico-----	44
- Programa de Requisitos-----	45

## Capítulo 3 Concepto

- Diagrama Conceptual-----	47
- Premisa-----	48
- Alternativas-----	49
- Variantes-----	50
- Idea Conceptual-----	62
- Representación del Concepto-----	63

## Capítulo 4 Desarrollo

- Planos Técnicos-----	74
- Recomendaciones productivas-----	74
- Selección por catálogo-----	90

## Capítulo 5 Conclusiones

- Conclusiones del Trabajo-----	92
- Recomendaciones-----	93
- Bibliografía-----	94
- Anexos-----	95

En este capítulo se introduce al tema abordado por el Trabajo de Diploma. Se enuncia el encargo de diseño y en base a este, se hace un análisis de la necesidad que detectó el cliente. Se hace una recopilación de información para dar solución a tal necesidad y para validarla.

## Capítulo 1 Necesidad

## Introducción a la Necesidad

El envejecimiento de la población es característico y consecuencia directa de cambios socioeconómicos que permiten una mayor supervivencia generacional. Esto conduce a que en Cuba el porcentaje de la población del adulto mayor vaya en aumento en correspondencia con el relevo generacional. Haciendo que uno de los retos más importantes a enfrentar para los próximos años sea el envejecimiento de su población. Obligando a su vez, a que se tomen medidas, para adecuar las estructuras y mecanismos institucionales donde ellos cohabitan o requieran de necesidades puntuales a sus características como segmento demográfico.

## Encargo de Diseño

En la Oficina Nacional de Diseño (ONDi) se está abriendo una nueva línea de investigación que trata de proporcionar soluciones de diseño que satisfagan y brinden ayuda a las personas de la tercera edad en su cotidianidad, con el fin de que los ancianos más activos incluso, puedan llegar a tener cierta autonomía en sus tareas.

Se solicita un acercamiento a este fenómeno en el país, debido a la incidencia de envejecimiento en la población cubana, queriendo identificar las principales afecciones que limitan el desenvolvimiento para realizar labores en este periodo de la vida, además de los factores externos que inciden directa o indirectamente en la forma de vida de los ancianos.

Sobre la base de estas conclusiones desarrollar propuestas de diseño, que superen las alternativas poco convencionales que puedan existir.

## Condicionantes del Proyecto

Para la realización de este proyecto se estableció como condicionante fundamental el empleo y uso de las tecnologías existentes en el país, así como su encadenamiento con los procesos productivos posibles con el fin de buscar nuevas potencialidades para la industria nacional.

## Descripción de la Necesidad

### Tercera Edad:

Se concibe dicha etapa como el período de la vida en que el menoscabo de las funciones mentales y físicas se hace cada vez más manifiestas en comparación con períodos anteriores.

El envejecimiento suele definirse como un proceso biológico caracterizado por una relación inversamente proporcional entre la funcionalidad y la vulnerabilidad que se desarrolla progresivamente.

En el anciano esto se acentúa y acelera apreciándose en la vista, el oído, la movilidad y en general en todos los sistemas de su organismo.

Sin embargo, el envejecimiento es un proceso extraordinariamente complejo y los factores sociales influyen determinantemente en el equilibrio psíquico y el bienestar personal, cambian las condiciones en las cuales el individuo desarrolla su actividad, su sistema de interacciones y en consecuencia sus necesidades, de esta forma debe cuidarse a sí mismo.



## Descripción de la Necesidad



### Riesgo de Caídas:

Es sabido que las caídas son más frecuentes en personas con más años, ya que existen cambios propios del envejecimiento que predisponen a estos eventos.

Las caídas pueden ocasionar fracturas, hemorragias internas, neumonía aspirativa, lesiones de tejidos blandos y pérdida de la funcionalidad e independencia, entre otros.

### Discapacidad:

Para definir el estado de aptitud física de los adultos mayores se utiliza el concepto de condición motriz, que engloba a todos los componentes o cualidades que permiten la realización de un trabajo diario con vigor y eficacia.

La presencia o ausencia de esta capacidad de autonomía biomecánica es lo que hace al anciano válido o minusválido y esto influye indudablemente en el empeoramiento de la calidad de su vida.

En la medida que la pérdida de funcionalidad motora y/o cognitiva se agudiza, tales personas requieren progresivamente de más cuidados.

## Descripción de la Necesidad

La pérdida de funcionalidad motora obliga a las personas de la tercera edad a utilizar los llamados productos de apoyo; La norma ISO 9999 del año 2007 define producto de apoyo como cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, tecnología y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.

Existe una gran variedad de productos de apoyo. En lo que se refiere a las que se usan para la movilidad o desplazamiento de un individuo encontramos: sillas de ruedas, bastones, muletas, vehículos especiales y por supuesto andadores.

El andador por sus características funcionales se hace idóneo para asistir a la traslación de personas de la tercera edad con discapacidad en el equilibrio y soporte del cuerpo permitiendo la autonomía del mismo.

El papel del diseño en este empeño es precisamente el de concebir un medio físico cuyos componentes permitan el desplazamiento y utilización autónoma, equitativa, segura y saludable de los adultos mayores, es decir, un medio que sea accesible.



## Escenario

### Contexto internacional

Para el año 2025 se estima que existirán alrededor de 1200 millones de ancianos. También se ha incrementado el grupo de los "muy viejos", o sea los mayores de 80 años de edad, que en los próximos 30 años constituirán el 30% de los adultos mayores en los países desarrollados y el 12% en los llamados en vías de desarrollo. (Geroinfo. Publicación de gerontología y geriatría)

### Contexto nacional

Como perspectiva de la dinámica demográfica entre el año 2011 y el 2025 la población de Cuba habrá disminuido en valores absolutos, en algo más de 203 111 personas. Casi el 26 % de su población tendrá 60 años y más, con un elevado crecimiento absoluto de la de 80 años y más, si hoy tenemos 2 millones de personas de 60 años y más, para el 2030 serán 3,3 millones. (Resultados de la encuesta nacional de envejecimiento poblacional, ONEI)



## Actores



Constamos como actores principales a aquellas personas de la Tercera Edad que necesitan asistencia para poder realizar acciones de locomoción y movimientos biomecánicos importantes que influyen en su traslación.

Estos actores en lo que se refiere a la motricidad se caracterizan por:

- Disminución de la fuerza y coordinación muscular.
- Disminución progresiva del tiempo de reacción.
- Cambio en la marcha, menor balanceo y pasos más cortos, dificultad para mantener el equilibrio o sostenerse en pie.
- Disminución del tacto superficial y reflejos posturales.
- Dificultades para la marcha por problemas posturales referidos al sistema músculo-esquelético o por déficits sensoriales.
- Enfermedades articulares y/o neurológicas que afectan la motricidad.

Además existe en dependencia del grado de discapacidad, un segundo actor que sirve como asistente del anciano que puede o no ser de la tercera edad y que se enfoca en ayudar al discapacitado al que podemos denominar como cuidador.

## Evento

---

La marcha es el resultado de una correcta coordinación entre músculos, tendones y articulaciones de las extremidades inferiores para soportar el peso del cuerpo y desplazarlo en una determinada dirección. Durante este evento debe ser asistido el adulto mayor por medios de un producto de apoyo.

De igual manera el movimiento de cambiar la posición de sedentación a la bipedestación, y viceversa, es uno de los más frecuentes en la vida diaria. Su realización conlleva, un importante control mecánico y postural.

De igual forma tenemos que la realización de necesidades fisiológicas así como las actividades del baño y cambio de vestimenta del anciano encontrándose este incapacitado.

Por dichas razones se hace imprescindible para el adulto mayor durante estos eventos ayudarse por medios que satisfagan la función de asistirlo biomecánicamente.

## Decisión Estratégica

Producto de asistencia a la biomecánica en la traslación de personas de la tercera edad.

La funcionalidad del andador permite la integración de funciones agregadas compatibles con la asistencia a la biomecánica en la traslación.

Se detectaron como necesidades de estos usuarios las funciones de asistir a la incorporación de la posición sedente a la bipedestación, la realización de necesidades fisiológicas, y servir como soporte para el cambio de vestimenta y calzado así como la de bañar al adulto mayor en caso de ser necesario fuera del baño.



## Validación de la Necesidad

El estudio de soluciones prácticas de diseño a las necesidades relacionadas con la biomecánica en la traslación de personas en la tercera edad se hace importante en el contexto actual de nuestro país debido al mencionado envejecimiento poblacional.

Este proyecto de llevarse a cabo tendría un impacto positivo en el mejoramiento de la calidad de vida de estas personas, por otro lado logrando valerse por si mismas se disminuiría considerablemente la carga que representarían para otras personas a cargo de su cuidado, representando una significación práctica considerable en la vida de los actores involucrados en este problema, apreciándose el principio humanista.

Consecuentemente con esto la concepción e implementación de un producto que facilite y proporcione mejoras en la autonomía de traslación de este rango etario apoyaría las políticas sociales de nuestro país.

## Valoración de la Necesidad

Prioridad (importancia relativa respecto a otras necesidades)

En este mismo escenario, del hogar cubano se detectaron otras necesidades coexistentes que se encuentran relacionadas con la movilidad del anciano como son:

NECESIDADES COEXISTENTES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Σ	ORDEN
A. Rasurado Facial	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	7°
B. Apertura de Grifos y Picaportes	1	0	0	1	0	1	0	1	1	5	4°
C. Higienización Corporal	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	3°
D. Labores de Limpieza en el Hogar	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	9°
E. Cocinar	1	0	0	1	0	1	0	1	0	4	5°
F. Lavar la Ropa	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	8°
<b>G. Trasladarse</b>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	1°
H. Transportar Objetos	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	6°
I. Realizar Necesidades Fisiológicas	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7	2°

**Conclusiones:** Luego de este análisis, se concluye que el orden de prioridad de las necesidades detectadas para el adulto mayor son; trasladarse en primer lugar, le seguiría realizar necesidades fisiológicas, la higienización corporal, apertura de grifos y picaportes, cocinar, transportar objetos y el rasurado facial.

# Valoración de la Necesidad

## Compatibilidad

La necesidad detectada entra en relación con otras que se desarrollan antes, durante o después de la misma, así tenemos:

NECESIDADES COEXISTENTES	INFLUENCIAS	
	De las otras sobre ella.	De ella sobre las otras.
Realizar Necesidades Fisiológicas	No influye la manera de resolver esta sobre la necesidad de trasladarse.	Influye ya que antes y después de ella hay que trasladarse hacia el cuarto de baño
Soportar el cuerpo en posición sedente	Son actividades independientes pero entran en relación en la manera en que se pasa de una a otra.	Son actividades independientes pero entran en relación en la manera en que se pasa de una a otra.

**Conclusiones:** Tras este análisis, podemos llegar a la conclusión de que además de la necesidad de trasladarse conviven con ellas otras necesidades que pudieran incidir en la misma como son; realizar necesidades fisiológicas, así como sostener el cuerpo en posición sedente.

# Levantamiento de Información

## Resultados de la Encuesta

Tabulación de la Encuesta (Aplicada en el Hospital Clínico Quirúrgico Miguel Enríquez del municipio 10 de octubre)

Total de encuestados.....100  
 Muestra.....82

### 1. Rangos de edades explorados:

60-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	>100
20,73%	10,97%	18,29%	21,95%	9,7%	6%	3,6%	7,31%	1,21%

**Conclusión:** Se definió dadas las cifras arrojadas por la encuesta en porcentajes; que de los rangos etarios de mayor prevalencia fueron los comprendidos entre 76-80 años y en segundo lugar de 71-75 años.

### 2. Cantidad de Ancianos encuestados según su sexo:

Femenino	Masculino
59,75%	40,24%

**Conclusiones:** Se definió que en los usuarios encuestados la incidencia en cuanto a mayor cantidad de personas se le atribuyo al sexo femenino con un 59,75 % más.

### 3. Constitución Física de los ancianos encuestados:

Delgado	Grueso	Normal
42,26%	23,17%	34,14%

**Conclusiones:** Se definió que en los usuarios encuestados la incidencia en cuanto índice de masa corporal la prevalencia se encontraba en los delgados seguidos por peso corporal normal teniendo como menor incidencia los ancianos obesos.

## Levantamiento de Información

4. Cantidad de personas con quienes vive el anciano:

Ninguna	1 persona	2 persona	3 personas	4 personas	Más
12,19%	21,95%	26,82%	17,07%	14,63%	7,31%

**Conclusiones:** La encuesta arrojó que los ancianos encuestados en su mayoría viven con al menos 2 personas en el hogar.

5. Convivencia con otro(s) Adulto(s) Mayor(es)

Si	No
54,87%	45,1%

**Conclusiones:** En los casos a quienes se les aplicó el cuestionario predominan en cuanto a convivencia los que viven con otra persona de la tercera con un 54,87%.

6. Labores que realiza el anciano en casa:

Limpieza	Mandados	Cocinar	Nada	Atender a otros
43,90%	51,21%	50%	24,39%	18,29%

**Conclusiones:** Según la muestra de los usuarios que fueron encuestados podemos decir que la mayoría realiza labores múltiples predominando los mandados en primer lugar y cocinar.

## Levantamiento de Información

7. Zona músculo –esquelética con más incidencias de dolor:

Rodilla	Brazo	Cervical	Lumbar	Tobillo	Cadera
35,3%	17%	29,26%	30,48%	19,51%	35,36%

**Conclusiones:** Algunos de los usuarios encuestados aseguraron tener mayor incidencia de dolor rodilla y la cadera como las zonas más predominantes.

8. Relación de lesionados por caídas graves:

Si	No
52,43%	46,34%

a) Región del cuerpo lesionada con más frecuencia a raíz de la caída:

Cadera	Columna	Pierna	Rodilla	Brazo	Tobillo	Hombro
23,17%	4,8%	7,3%	8,5%	1,21%	1,21%	1,21%

**Conclusiones:** Algunos de los usuarios encuestados aseguraron que de las caídas sufridas que ha repercutido en daños permanentes predominan las lesiones de cadera y rodilla en ese orden.

## Levantamiento de Información

9. Cantidad de horas diarias que el anciano permanece solo en casa:

Nunca	2 Horas	8 Horas	12 Horas	Siempre
68,29%	4,8%	12,19%	2,43%	12,19%

**Conclusiones:** La mayoría de los usuarios encuestados aseguraron que generalmente nunca se encuentran solos seguidos por los que viven solos y los que pasan solos al menos 8 horas diarias estos dos últimos a un mismo nivel de equivalencia porcentual.

10. Relación de cantidad de ancianos que requieren de asistencia para levantarse del asiento o la cama:

Si	No
32,92%	46,34%

a) De que se agarra para levantarse:

Personas	Asideros	Andador	Bastón	Cama	Silla
15,85%	1,21%	9,54%	7,31%	4,87%	1,21%

**Conclusiones:** La mayoría de los usuarios encuestados aseguraron que No requieren asistencia para incorporarse de las camas o el asiento. En los casos en que si lo necesitan predominan la asistencia de otras personas y en segundo lugar de bastones.

## Levantamiento de Información

11. Relación de productos de ayuda que más emplean los ancianos encuestados:

Bastón	Muleta	Andador	Silla de Rueda	Nada
23,17%	1,21%	16,5%	9,75%	49,37%

**Conclusiones:** La mayoría de los usuarios encuestados aseguraron que emplean como medio de asistencia motora predominantemente Nada, en segundo lugar Bastones y en tercer lugar Andadores.

12. Relación de actividades en las que el anciano requiere una mayor ayuda

Comer	Bañarse	Usar Inodoro	Peinarse	Vestirse	Poner Zapatos	Nada
4,87%	28,04%	17,07%	13,41%	19,51%	23,17%	58,53%

**Conclusiones:** La mayoría de los usuarios encuestados aseguraron que no requerían ayuda en sus necesidades diarias quedándole en primer lugar a los que sí lo necesitan Bañarse y seguido vestirse.

En este capítulo se comienza a realizar los análisis pertinentes para dar solución al problema de diseño. Se examina en detalle el producto a diseñar. Se hace un análisis de similares, además, se enuncian los requisitos que deben cumplir el producto, y se observa las posibles salidas funcionales y de uso que desarrollará en el contexto descrito.

## Capítulo 2 Problema

### Definición del Problema

Diseño de un andador que proporcione soporte y ayuda en las dificultades biomecánicas de movimiento en personas de la tercera edad, de forma tal que se pueda implementar y difundir dentro de nuestro país con las tecnologías existentes.

#### Objetivos

Proyectar y evaluar soluciones de diseño a productos de ayuda a la biomecánica en la tercera edad.

## Alcance

En el presente proyecto se pretende realizar un estudio de las principales deficiencias biomecánicas de la tercera edad en la acción de trasladarse, así como de la asistencia a esta por el andador como alternativa soluble desde el diseño.

Parte del proyecto se ejecutará hasta la fase de anteproyecto para que las entidades puedan implementarlo como prototipo en un primer momento, ofreciendo la información técnica necesaria para la ejecución de los mismos; dígase dimensiones generales, planos de pieza y de ensamble con sus correspondientes requisitos.

## Complejidad

El problema de diseño en el que se trabajará en el presente proyecto no es para nada nuevo, existen decenas de propuestas similares y antecedentes proyectuales de mayor o menor factibilidad en mercado. Lo novedoso que se le quiere atribuir a este proyecto es la adecuación y mejoramiento de la efectividad de las soluciones biomecánicas del producto, así como la incorporación de nuevas prestaciones que tengan como fin común asistir a la traslación y movimiento de personas de la tercera edad.

Cronograma de Trabajo

	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Julio				
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Etapa Necesidad	■	■	■	■																					
Etapa Problema					■ PD																				
Enunciado de Problema					■																				
Análisis de Factores					■	■																			
Programa de requisitos					■	■																			
Etapa Concepto									■ PD	■	■	■	■	■	■	■									
Premisas									■	■															
Evaluación de alternativas y variantes									■	■															
Bosquejo y modelación de la solución													■	■											
Renderización																									
Etapa Desarrollo													■	■	■	■	■	■	■	■					
Realización del Informe																									
Entrega al tutor																									
Entrega al tribunal																									
Defensa																									

## Análisis

## Factor Contexto

El producto está destinado a los hogares donde haya un adulto mayor discapacitado que lo requiera.

Vale aclarar que el diseño del andador no garantiza por sí solo la autonomía al anciano pero sí podría ayudar a paliar la carga que este representa para la persona cuidadora.

De esta forma se puede plantear que el contexto de uso del producto es en las situaciones donde se desempeñe el cuidado de personas de la tercera edad.



## Factor Contexto

El contexto funcional del andador se establece para todas las áreas y habitaciones del hogar por donde requiera transitar el usuario de la tercera edad.

Habitación	Actividades que tienen Lugar	Aspectos críticos
Sala de estar	Su principal uso es recibir a las visitas y ver la TV, aumentando su frecuencia de uso durante la noche, también se realizan otras actividades como: descansar, conversar, leer, escribir, escuchar la radio, bailar, jugar, coser, planchar, actividades artísticas, recibir, dormir, eventualmente hablar por teléfono.	-Espacio de paso reducido entre los muebles -Relación con la acción de incorporarse del asiento. -Relación con la acción de transportar objetos como libros, periódicos, control remoto y llaves.
Cocina	Las principales actividades que se realizan son la preparación y cocción de los alimentos pero también se incluyen fregar, secar y guardar la vajilla, almacenando esta última.	-Espacio de paso reducido entre los muebles -Relación con la acción de transportar objetos como cubiertos, implementos de cocina y alimentos.
Baño	Es la habitación generalmente utilizada para el aseo personal, el baño y la evacuación de desechos humanos.	-Relación de espacio reducido. -Relación con la acción de sentarse e incorporarse del mueble sanitario.
Cuarto	Es el espacio más íntimo donde las personas buscan tener privacidad, en el se realizan las actividades: dormir, descansar, vestirse, desvestirse, arreglarse, actividades artísticas, leer, escribir, reparación de objetos, coser, ver TV.	-Relación con la acción de incorporarse de la cama.

### Conclusiones

El contexto de uso del producto es donde se desempeñe el cuidado de personas de la tercera edad asistido por un cuidador.

El contexto crítico donde se va a desempeñar la asistencia es el hogar cubano por lo que el diseño del andador debe estar sujeto a las características dimensionales del mismo.

## Factor Uso

Una andadera o andador es una herramienta para personas con capacidades disminuidas que necesitan un soporte adicional para mantener el balance o la estabilidad al caminar. El criterio de indicación médica para el uso del andador es la alteración de la funcionalidad de la marcha.



Los factores de usabilidad a cumplirse son:

Facilidad de aprendizaje: el producto de apoyo será fácil de utilizar si su uso puede ser aprendido en un tiempo mínimo y el esfuerzo requerido para que un usuario alcance el máximo nivel de ejecución, no es elevado.

Seguridad: el producto debe estar libre de producir daño al usuario y a terceras personas.

Rendimiento: se define como la dedicación de tiempo para la ejecución de las tareas y el número y tipo de errores cometidos por el usuario en su realización.

Satisfacción: medida de la comodidad o confort, de la aceptabilidad y de la actitud positiva generada en las personas afectadas por su uso.

Efectividad: grado de exactitud con el que el sistema completa las tareas diseñadas.

Eficiencia: referencia al número de pasos que el usuario debe llevar a cabo para completar la tarea.

### Factor Uso

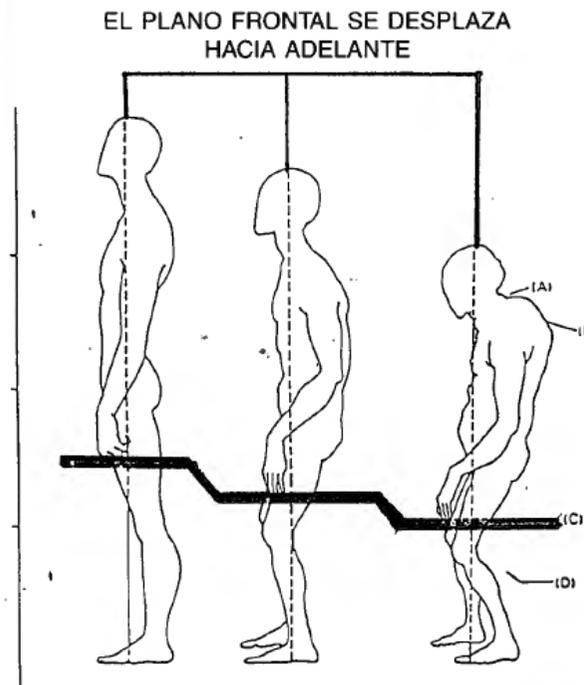
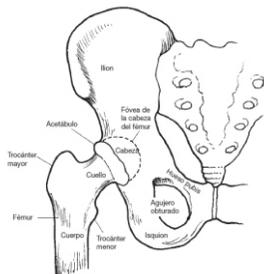
#### Relación ergonomía y edad

Las dimensiones del cuerpo humano no son estáticas, durante la vida del individuo se van presentando modificaciones que van desde el incesante incremento de estatura y longitud de los miembros del cuerpo durante el desarrollo hasta el incremento de las anchuras pasando los 24 años, y el descenso de la estatura luego de los 50 años de edad.

#### Análisis Ergonómico

Los ancianos de uno y otro sexo tienden a ser más bajos que los jóvenes. Esta diferencia antropométrica puede explicarse ya que se aprecia una reducción de la estatura, así como una flexión de la espalda y de la cadera producto del propio envejecimiento.

Centrándonos en la columna vertebral, observamos que con el paso de los años disminuye su longitud, a causa de la pérdida de espesor de los discos intervertebrales y la osteoporosis de las vértebras.

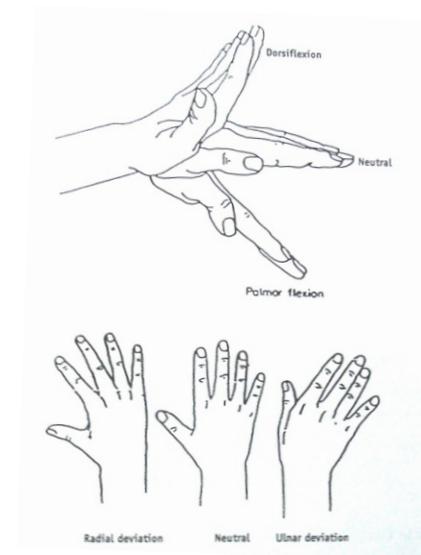


El andador debe ser seguro, funcional y cómodo tanto en el sentido de adaptarse a la estatura de la mayoría de las personas, también debe poseer un diseño, en lo posible, lo más confortable para las muñecas de los usuarios. La acción de incorporarse del asiento es una de las más complejas para el anciano, de esta forma se puede proporcionar apoyos biomecánicos que asistan a la acción de incorporarse, sostengan el cuerpo y establezcan la marcha.

La holgura que requiere un usuario que se ayuda con andador, se define fácilmente a causa de la propia naturaleza del dispositivo y método de utilización.

Sin embargo, el andar que requiere alguna persona con producto de apoyo es de un espacio promedio de 90 cm

El diseño básico de una andadera consiste en que la altura total sea cercana a la altura de la articulación de la cadera (70-100 cm.) y que cuente con una profundidad aproximada de 35 cm. sin canastilla y de 70 cm. con canastilla.



## Factor Uso

### Secuencia de la acción

La acción de trasladarse es una de las actividades que más realiza el ser humano, en la tercera edad esta no disminuye su importancia, puesto que de ella dependen en gran medida las restantes actividades como condición previa o durante las mismas.

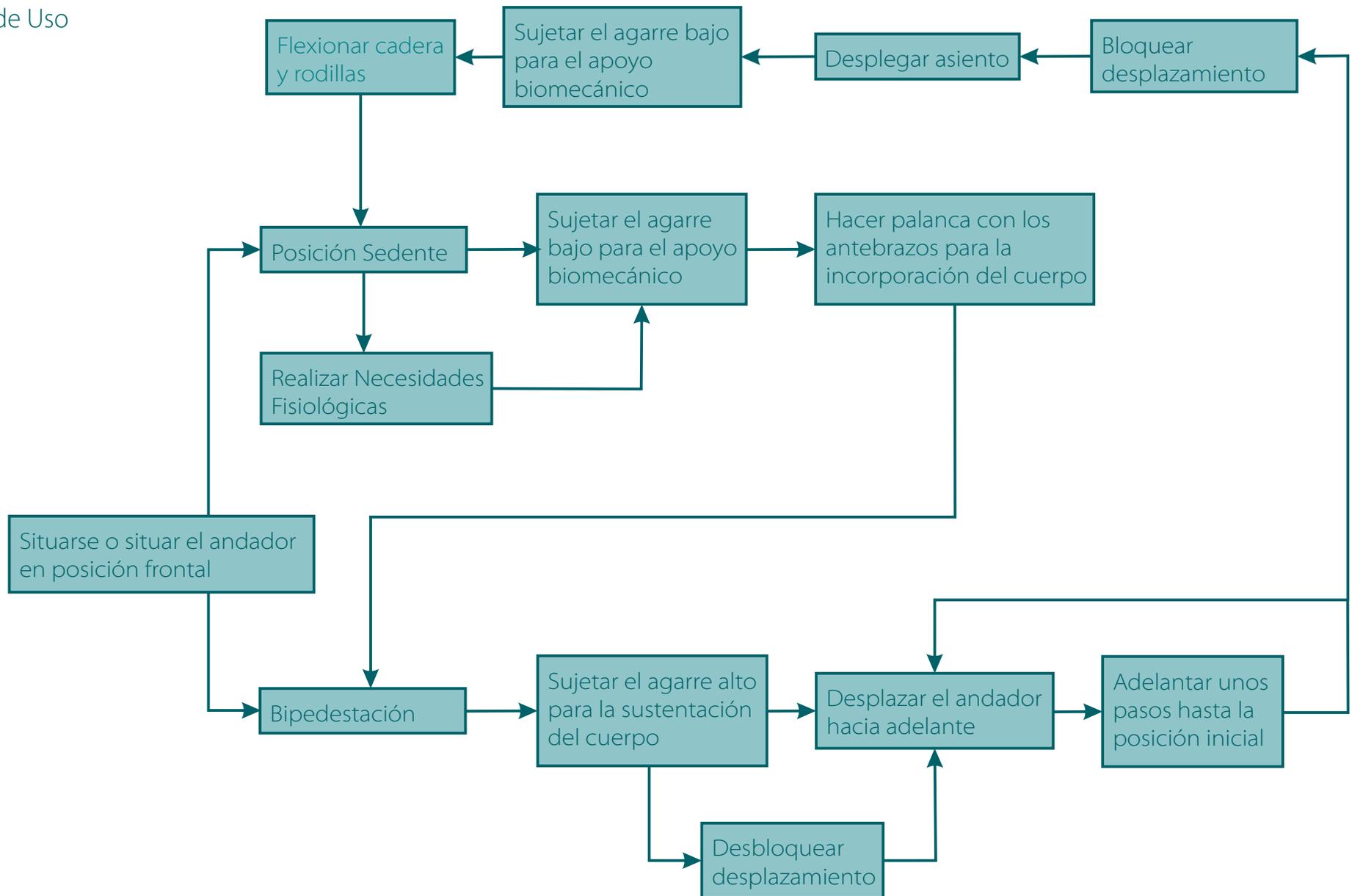
En el escenario de uso del producto se establece que el adulto mayor comience el día por el dormitorio donde se incorpore de la cama, se cambie la vestimenta, se calce los pies, se asee asistido por el cuidador y de ser necesario realice necesidades fisiológicas. Luego se incorpora y se asiste del andador para trasladarse hacia el comedor u otra habitación donde se dirija.

### Frecuencia e intensidad

La frecuencia con que se realiza es alta debido a la interrelación que tiene con las demás actividades. Su intensidad es elevada teniendo en cuenta la dificultad y el esfuerzo que requiere del adulto mayor discapacitado.

Análisis  
Factor Uso

Modo de Uso



### Conclusiones

El andador debe ser seguro, funcional y cómodo tanto en el sentido de adaptarse a la estatura de la mayoría de las personas.

Debe poseer un diseño, en lo posible, lo más confortable para las muñecas de los usuarios y proporcionar apoyos dimensionados biomecánicamente para que asistan a la acción de incorporarse, sostener el cuerpo y estabilizar la marcha.

# Factor Función

## Declaración de funciones

**Función Básica:**

Asistir a la biomecánica en la acción de trasladarse.

**Funciones Secundarias:**

- Brindar soporte estructural
- Permitir la sujeción
- Permitir el desplazamiento intencionado
- Permitir la bipedestación

**Funciones Complementarias:**

- Regular la altura
- Bloquear el desplazamiento indeseado

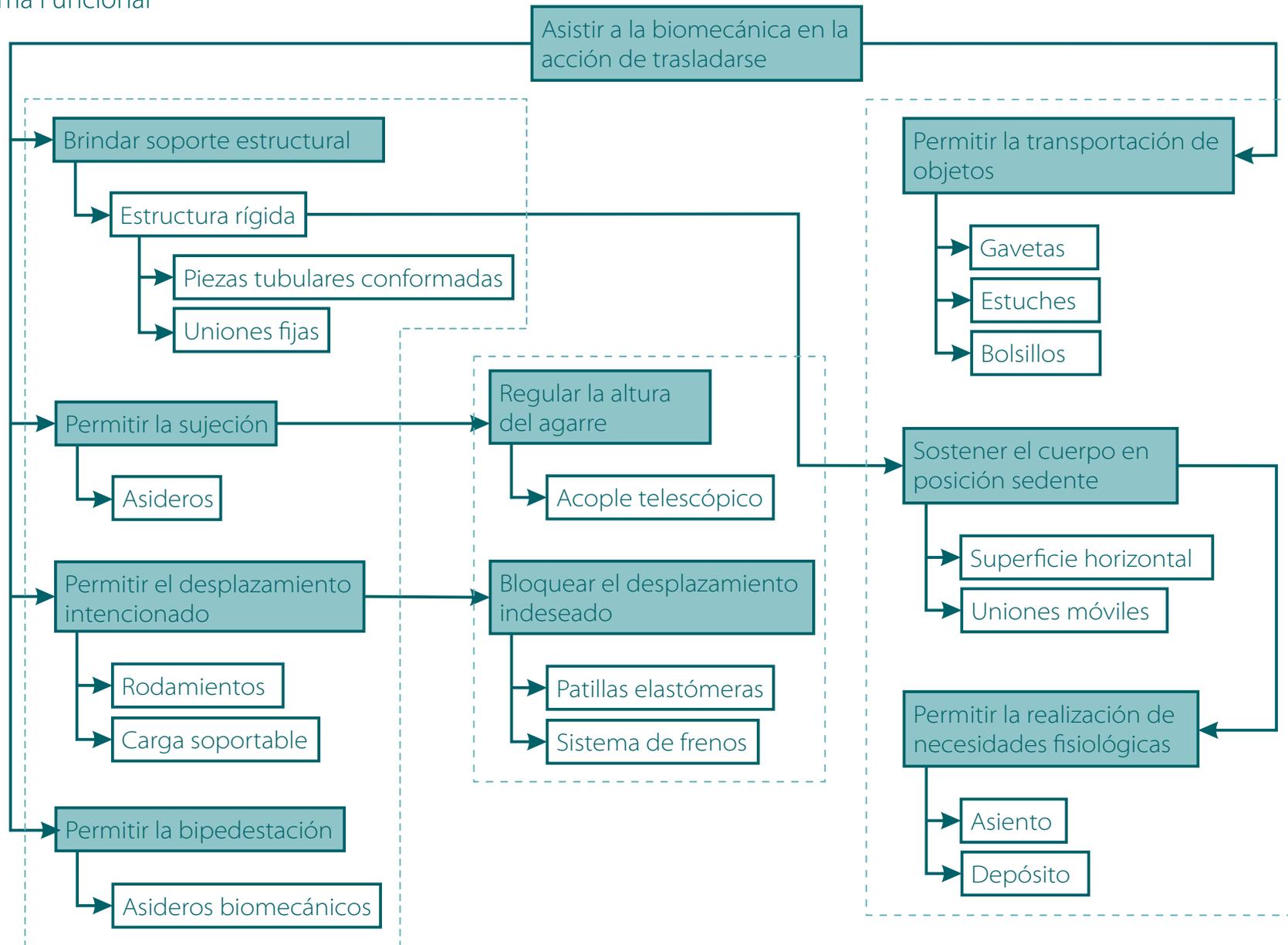
**Funciones Agregadas:**

- Permitir la transportación de objetos
- Sostener el cuerpo en posición sedente
- Permitir la realización de necesidades fisiológicas

## Matriz Funcional

Función	Princ. de Funcionamiento	Portadores de Func.
Brindar soporte estructural	Estructura rígida formada por uniones inmóviles	Piezas de morfología tubular
Permitir la sujeción	Volumen para asir	Asidero, perfiles tubulares
Permitir el desplazamiento intencionado	Rodamiento	Ruedas, superficies circulares
Permitir la bipedestación	Agarre biomecánico	Asidero
Regular la altura	Acople telescópico	Patas
Bloquear el desplazamiento indeseado	Material antideslizante	Patillas de elastómeros
Permitir la transportación de objetos	Soportación	Gavetas, estuches, bolsillos
Sostener el cuerpo en posición sedente	Superficie horizontal	Asiento
Permitir la realización de necesidades fisiológicas	Recolección por gravedad	Depósito anexo

Diagrama Funcional



### Conclusiones

En el diseño funcional del andador deben primar la característica de rigidez, equilibrio y ligereza.

La funcionalidad del andador permite la integración de funciones agregadas compatibles con la asistencia a la biomecánica en la traslación de personas de la tercera edad.

Análisis

## Factor Tecnológico

Posible Implementador

Laboratorio de Ortopedia Cuba-RDA

Institución de carácter nacional vinculada con especialidades de Ortopedia Traumatología y Medicina Física y Rehabilitación en la atención a los pacientes discapacitados. Tiene como misión fundamental la elaboración de prótesis ortopédicas a pacientes que la requieran. También se brindan servicios de reparación a las mismas.



### Factor Tecnológico

#### Materiales Plásticos

Los plásticos son materiales sintéticos obtenidos mediante procesos de polimerización, con estructura macromolecular que puede ser moldeada mediante calor y presión.

En sentido general, algunas de sus propiedades y características son: fáciles de trabajar y moldear, bajo costo de producción, suelen ser impermeables, buenos aislantes eléctricos, resistentes a la corrosión y a muchos factores químicos.

**Polietileno de Alta Densidad (PEAD):** Es un plástico no tóxico, fuerte y resistente a golpes. Es muy versátil y se le puede transformar de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión, o Rotomoldeo. Por su gran resistencia a la agresión de agentes químicos, se utiliza para fabricar envases de distintos tipos: para detergentes, aceites automotores, lácteos y para tuberías flexibles, prendas textiles, contenedores de basura, papeles, etc.

**Polietileno de Baja Densidad (PEBD):** Al igual que el PEAD es de gran versatilidad. Su transparencia, flexibilidad, tenacidad y economía hacen que esté presente en una diversidad de envases: bolsas para

supermercados, congelados, industriales, etc.

**Polipropileno (PP):** Este es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.), se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. El PP es transformado en la industria por inyección, extrusión, soplado y conformado. Sus principales propiedades son; rígido, de alta cristalinidad, elevado punto de fusión, opaco y de gran resistencia al calor y a los químicos, duro y resistente a los golpes. Se emplea en la fabricación de estuches, y tuberías para fluidos calientes, jeringuillas, carcasa de baterías de automóviles, electrodomésticos, muebles (sillas, mesas), juguetes, y envases.

**Policloruro de Vinilo (PVC):** es el material plástico más versátil, pues puede ser fabricado con muy diversas características, añadiéndole aditivos que se las proporcionen (Inyección - Extrusión - Soplado). Es muy estable, duradero y resistente. Presenta una gran resistencia a los líquidos corrosivos, por lo que en su presentación más rígida se emplea para

fabricar cañerías de desagüe, así como revestimientos exteriores, ventanas, puertas y escaparates, juguetes, envolturas para golosinas, conducciones y cajas de instalaciones eléctricas.



## Factor Tecnológico

### Metales

Los metales son elementos químicos caracterizados por ser buenos conductores del calor y la electricidad. Poseen alta densidad y son sólidos en temperaturas normales (excepto el mercurio). Además de ser buenos conductores, poseen otras características como la maleabilidad, ductilidad, tenacidad, dureza, plasticidad, elasticidad, fragilidad, entre otras, variando en dependencia del tipo. A muchos de ellos son aplicados tratamientos térmicos para obtener propiedades físicas y mecánicas específicas: normalizado, recocido, temple y revenido.

**Acero:** El acero en general es un material muy duro, resistente y flexible. Se encuentran los aceros con bajo contenido de carbono o aceros suaves (C 0.1-0.3%), con un contenido medio de carbono (C 0.3-0.7%) y con alto contenido de carbono o aceros duros (C 0.7- 1.3%). Al aumentar el contenido de carbono aumenta la dureza y disminuye su plasticidad. Se emplea para construir estructuras, vehículos, máquinas, herramientas y un sinnúmero de objetos más. Esta también el acero inoxidable. Su principal característica es su resistencia a la

corrosión debido a la protección que le da el níquel, que se oxida en la superficie. El acero inoxidable se emplea en la fabricación de cubiertos, fregaderos, menaje de cocina, instrumentos quirúrgicos y piezas de maquinaria expuestas a la corrosión.

**Aluminio:** Se extrae de la bauxita y es un metal menos denso (más ligero) que los anteriores pero muy resistente. Es un material blando, dúctil y muy maleable, buen conductor del calor y de la electricidad aunque menos que el cobre. Una característica muy valiosa es que sólo se oxida muy superficialmente y esta capa de óxido impide que el material se siga deteriorando. Se emplea en la construcción de aviones y estructuras de poco peso, escaleras, latas de bebidas, utensilios de cocina, cables de alta tensión y para envolver alimentos, en forma de láminas finas o de recipientes desechables.

**Cobre:** Es un metal de color rojizo, blando, dúctil y maleable, por lo tanto, fácil de trabajar; es un excelente conductor de la electricidad. Se emplea en la fabricación de conductores eléctricos, circuitos impresos, material eléctrico y electrónico, tuberías, utensilios de cocina, entre otros.





### Conclusiones

En el mercado internacional existen una amplia gama de productos apoyos de la tipología andador, estos van desde los más simples y menos costosos hasta los más complejos que incorporan sistemas plegables, con rodamientos y sistema de frenado.

Se decidió proyectar uno que sea un intermedio, el mismo tendría incorporado nuevas prestaciones pero de complejidad técnica baja, haciendolo producible y comercializable en nuestro país.

## Programa de Requisitos

### Uso

Altura máxima de agarre/altura de codo/P95H(120,1cm)-P95M(110,7cm)/P95H(120,1cm)

Altura mínima de agarre/altura de codo/P5H(104,9cm)-P5M(98,0cm)/P5M(98,0cm)

Ancho de agarres/holgura de mano/máximo(4,3cm)

Ancho entre agarres/ancho de hombros/P95M(52,9cm)-P5H(38,6cm)/P95M(52,9cm)

Profundidad de la base del andador/zona de paso/P95H(91,4cm)-P5M(55,9cm)/ P95H(91,4cm)

Altura del asiento/altura poplíteo/P95H(48,0cm)-P5M(35,3cm)/ P5M(35,3cm)

Profundidad del asiento/largura nalga-poplíteo/P95H(53,1cm)-P5M(42,9cm)/ P95H(53,1cm)

Ancho del asiento/ancho de caderas/P95M(43,9cm)-P5H(31,0cm)/P95M(43,9cm)

### Función

Resistencia estructural /peso de la persona/P95H(93,9Kg)-P5M(48,1 Kg)/P95H(93,9Kg)

### Contexto

Ancho permisible para el paso entre puertas y pasillos / máximo (60cm)

Diámetro de patas respecto a rejillas de desagües / mínimo (2,5cm)

### Tecnológico

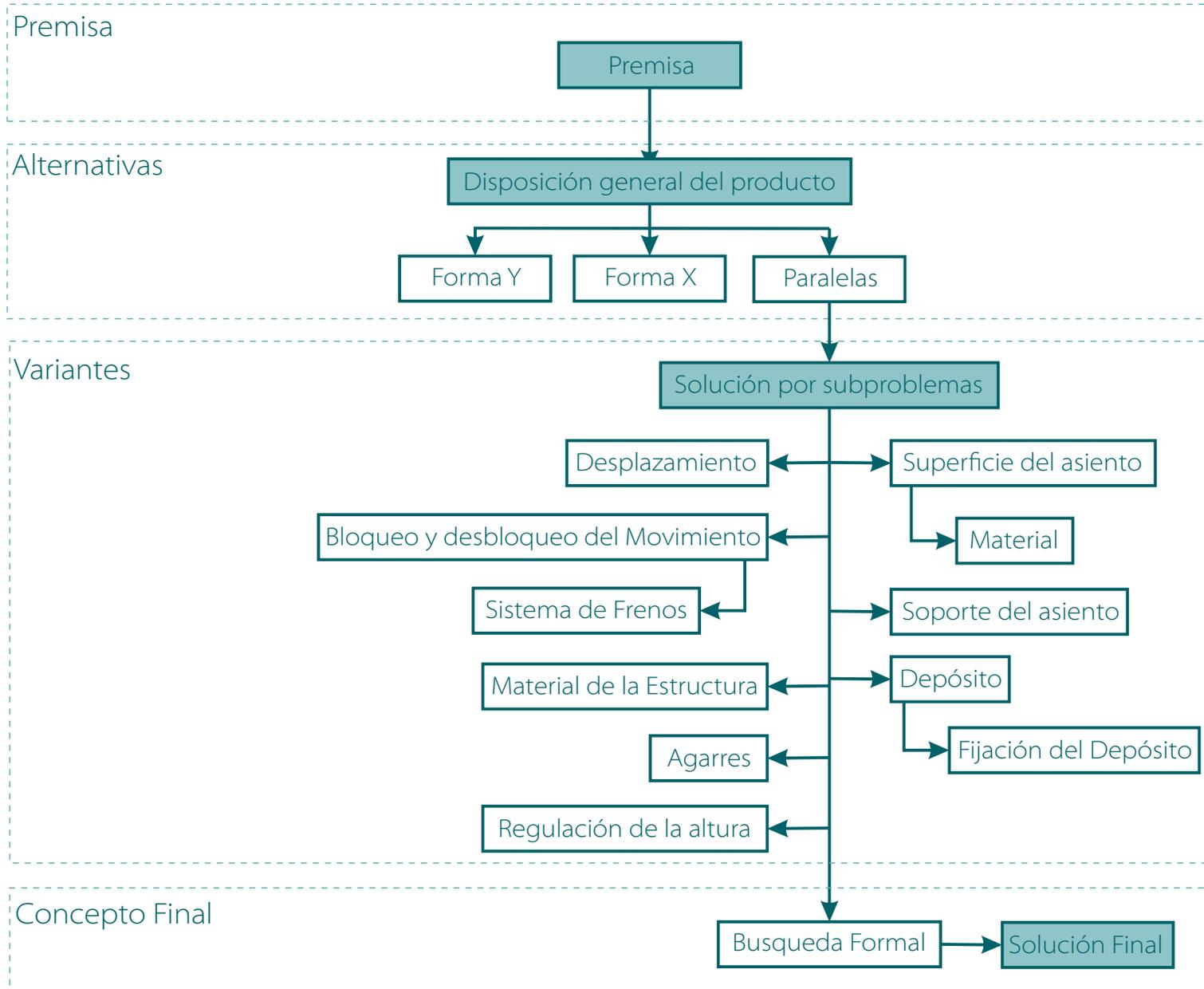
Peso total del producto / material aluminio y plástico / máximo (10lb)

En este capítulo, se determina mediante la evaluación de premisas, el cómo se responde al concepto de asistir a la biomecánica en la traslación de personas de la Tercera Edad. De la premisa seleccionada, se evaluarán alternativas y luego variantes; lo cual conformará la solución de diseño en esta etapa.

## Capítulo 3

### Concepto

# Diagrama Conceptual



### Premisa

---

El diseño del andador de asistencia a la biomecánica para la tercera edad se concebirá como un producto de apoyo básicamente funcional, o sea, su morfología responderá completamente a la funcionalidad, basándose en el modo de uso propio del producto, para ello se optará por la racionalidad y simplicidad de los elementos componentes del mismo. De esta forma se pretende lograr un producto de baja complejidad tecnológica y de bajo costo pero que satisfaga óptimamente los requerimientos de usabilidad.

## Alternativas

### Disposición general del andador

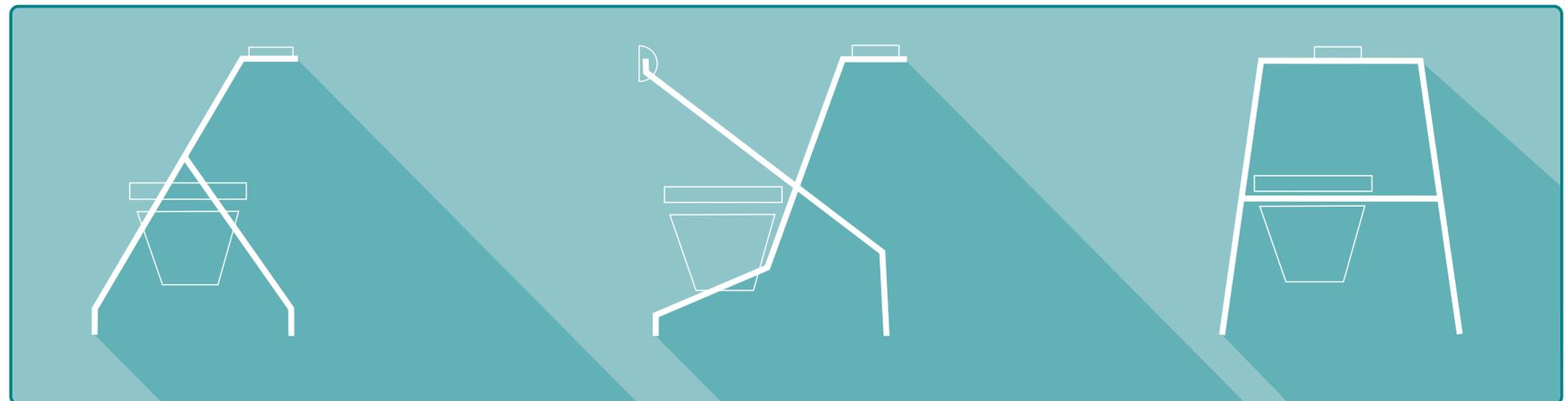
En los siguientes esquemas se representa las alternativas de la disposición general del producto y las posibles relaciones con los portadores funcionales.

En la alternativa 1 la morfología de la estructura responde a la forma Y, esta alternativa proporciona limpieza formal y ahorro de material pero es la alternativa más inestable.

En el caso de la Alternativa 2 la estructura está conformada por el cruce de los perfiles, basándose en una X, de esta manera posibilita concebir la plegadura de sus parte y por consiguiente a reducción de su tamaño, hace más compleja la producción.

En la alternativa 3 se basa su estructura en la forma de paralelas, esta forma es la que más equilibrio y estabilidad de las tres proporciona, así como resistencia estructural, soportando un mayor peso del usuario.

Se escogió esta alternativa, además, por permitir la incorporación del depósito de una manera más simple en cuanto a los mecanismos y número de piezas necesarias para soportarlo.



Alternativa 1

Alternativa 2

Alternativa 3

## Variantes

Desplazamiento del andador:

**Variante1-** Por levantamiento

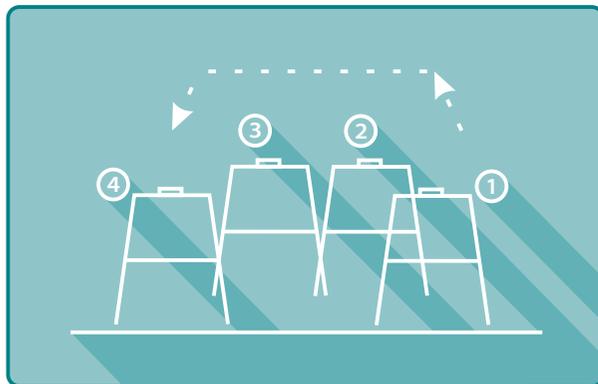
Condiciona al producto en cuanto al peso que debe levantar el usuario.

**Variante2-** Mediante ruedas

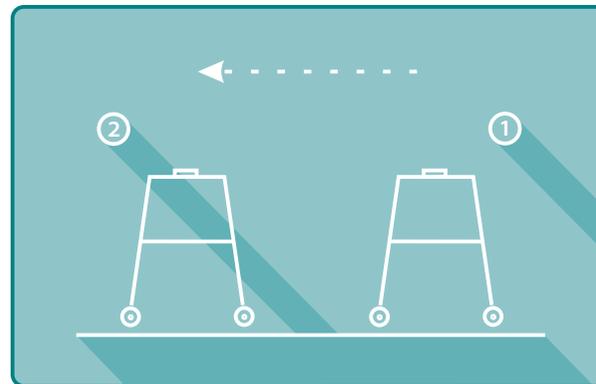
Permite eliminar el requerimiento del peso posibilitando que la estructura pueda confeccionarse de acero, y de esta forma facilitando la implementación de las demás funciones. Implica la solución de un sistema de frenado o de bloqueo de movimiento.

**Variante3-** Mediante ambos

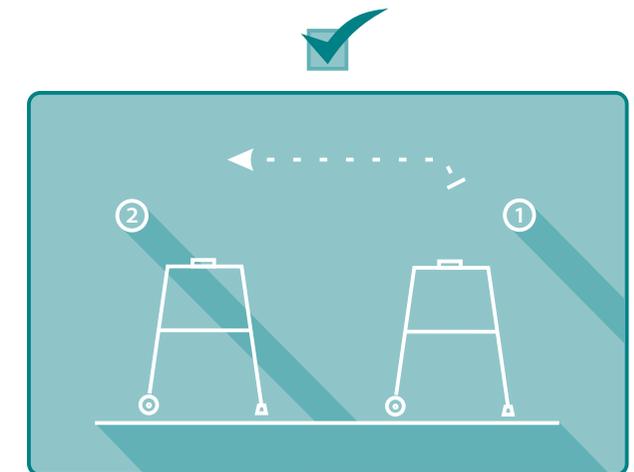
Al igual que la variante 2 permite eliminar el requerimiento del peso y resulta una propuesta más económica. No requiere obligatoriamente de un sistema de bloqueo de movimiento.



Variante 1



Variante 2



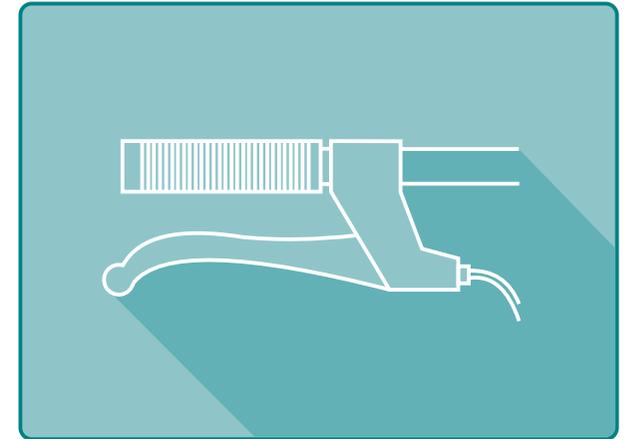
Variante 3

## Variantes

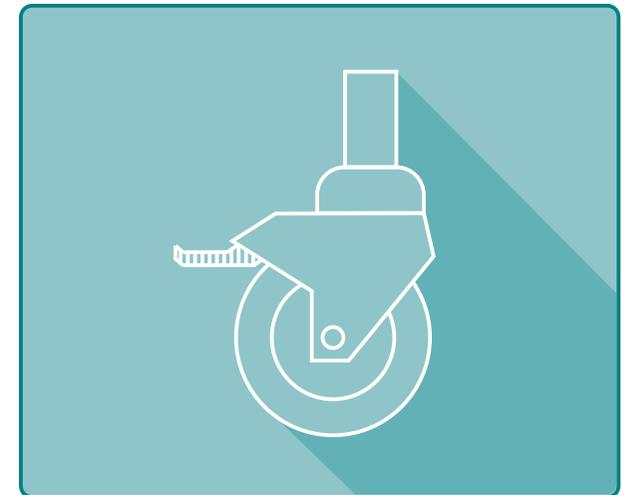
### Sistema de Frenos

**Variante1-** Manuales; requieren el accionar de las manos, son fáciles de ejecutar, encarecen los costos y aumentan la complejidad tecnológica teniendo que ser importados. Dificultan el modo de uso a la hora de sentarse puesto que condicionarían la utilización de las manos para impedir que se desplace el andador mientras el usuario este sentandose o parando.

**Variante2-** De Pie; requieren el accionar de los pies, presentando una mayor dificultad para accionarlos, sin embargo se activarían solo cuando el usuario lo requiera para sentarse por lo que contribuyen a la facilidad de uso liberando las manos del usuario para el agarre y sostén del cuerpo.



Variante 1



Variante 2



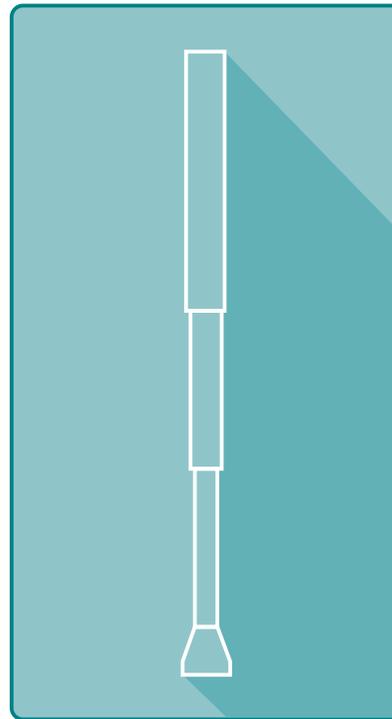
## Variantes

### Regulación de la altura

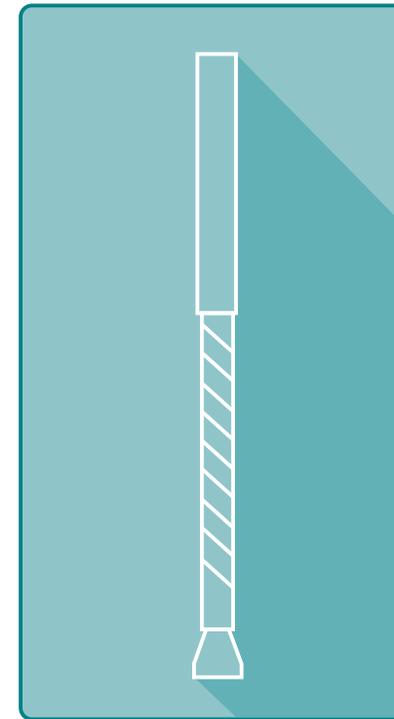
**Variante1-** Mecanismo de extensión telescópico de las patas. Es la solución más compleja de todas, elevaría considerablemente los costos y su eficacia para este tipo de producto concebido para soportar grandes cargas es dudosa.

**Variante2-** Piezas roscadas. Es más sencilla que la solución anterior, sin embargo aumenta la complejidad de la solución elevando los costos de producción.

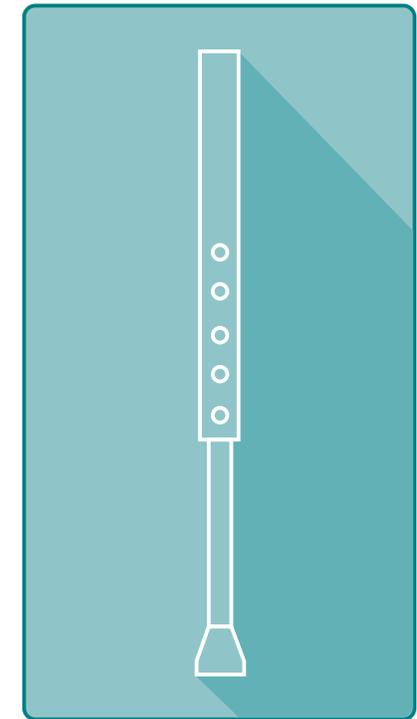
**Variante3-** Pasadores ajustables. Es la solución más sencilla y menos costosa. Es de elevada eficacia siendo la solución más usada tradicionalmente en productos similares como bastones y muletas.



Variante 1



Variante 2



Variante 3



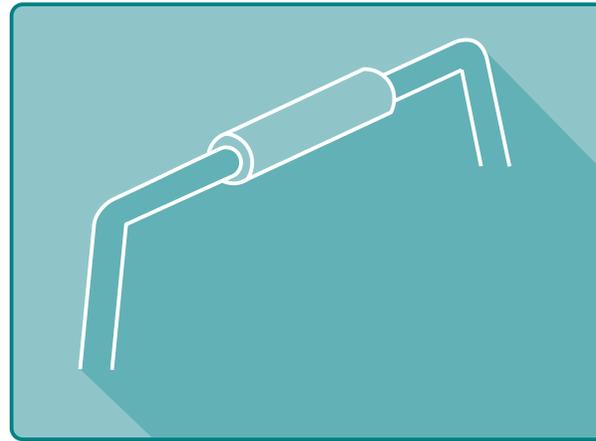
# Variantes

## Agarres

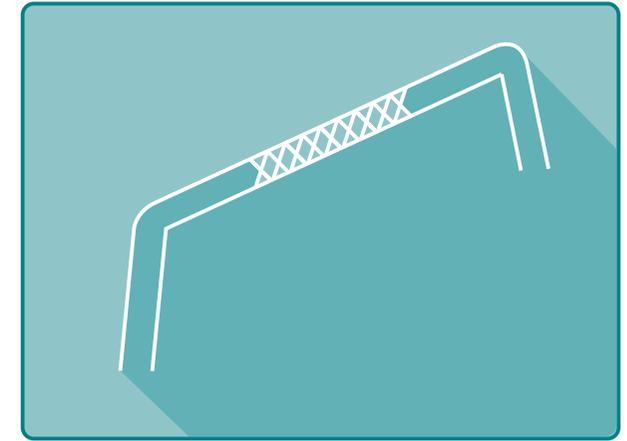
Variante1- Estructura recubierta de elastómero. Aumenta considerablemente los costos y dificulta la producción.

Variante2- Perfiles de la estructura texturizados, muleteado del metal. Aumenta considerablemente los costos. Su eficiencia como agarre es baja.

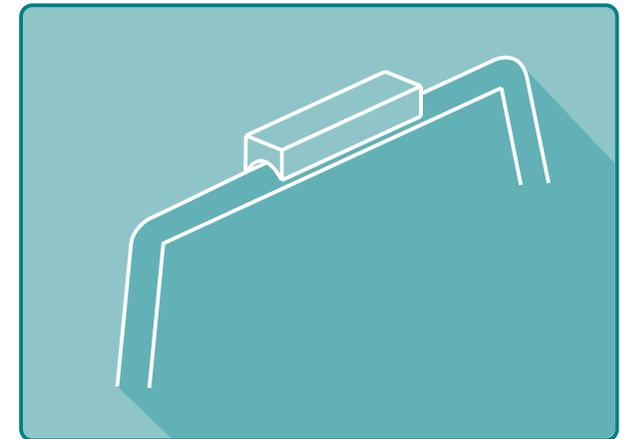
Variante3- Volúmenes. Se producirían de material plástico y se adicionarían mediante uniones roscadas. En cuanto al uso son más eficientes que las restantes variantes. Permiten el cambio de textura y color comunicando con mayor eficiencia al usuario la función para la que se conciben en el producto.



Variante 1



Variante 2



Variante 3

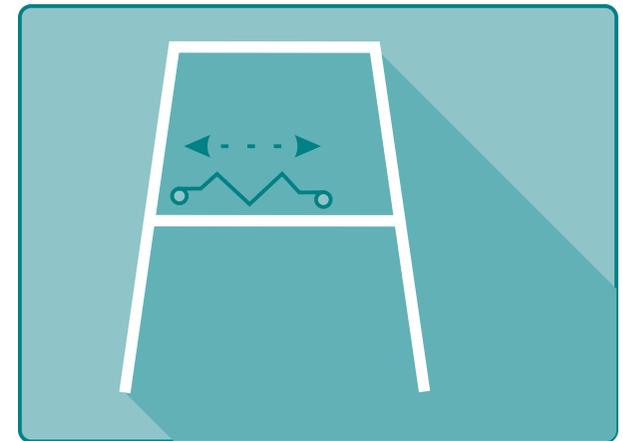


# Variantes

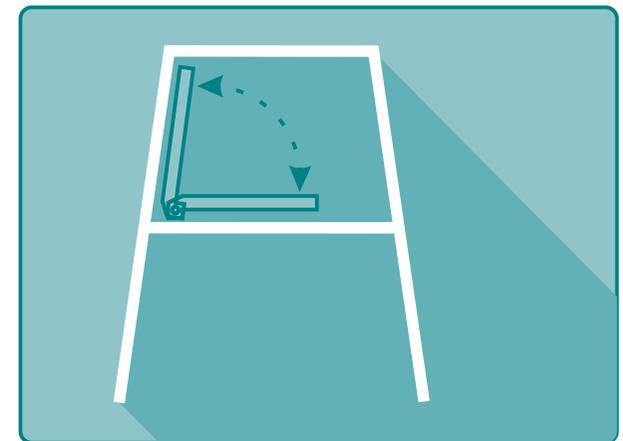
## Superficie del asiento

Variante1- Plegable. Requiere de mecanismos que complejizarían la solución final, aumentando el nivel tecnológico de la solución.

Variante2- Abatible. No requiere de mecanismos complejos, permite la solución del asiento en una sola pieza.



Variante 1



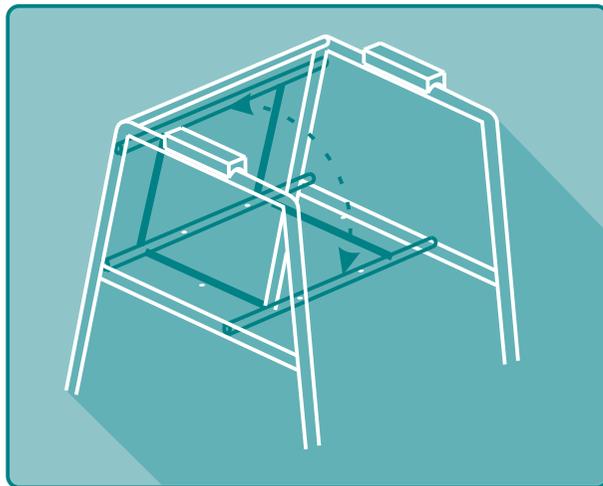
Variante 2



## Variantes

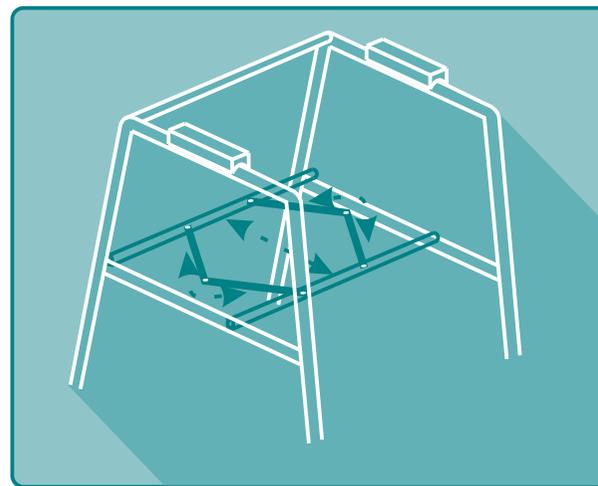
### Soporte del asiento

**Variante1-** Soporte abatible. requiere que tenga una posición límite que impida el movimiento de abatimiento, la manera de resolver el abatimiento es compleja por lo que no es la solución más factible.



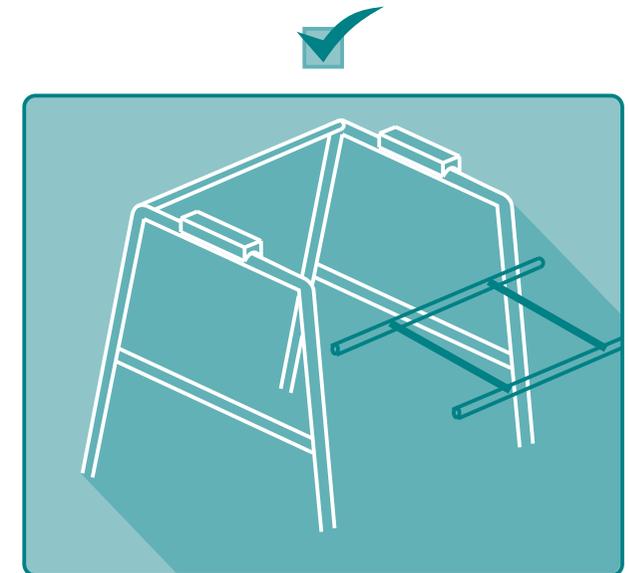
Variante 1

**Variante2-** Soporte plegable. La solución de la sustentación mediante un mecanismo de plegadura en el eje horizontal resuelve con eficiencia el problema de la sustentación de la carga en el eje vertical. La complejidad de la solución aumenta considerablemente.



Variante 2

**Variante3-** Soporte anexo. Se decidió por esta solución ya que las anteriores propuestas entran en conflicto con el abatimiento del producto. El soporte se concebiría como una pieza anexo que se puede o no incorporar para la integración del depósito.



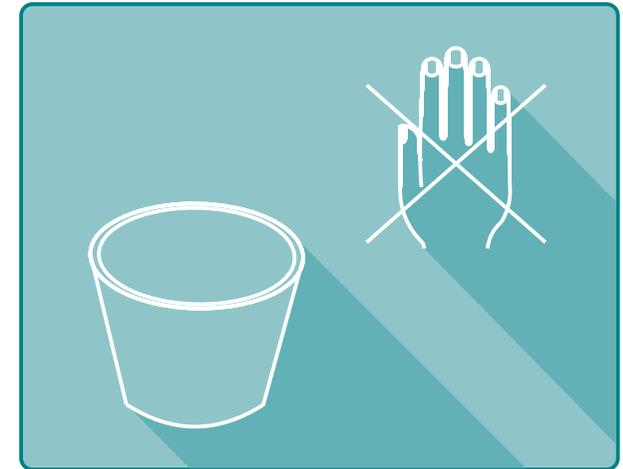
Variante 3

# Variantes

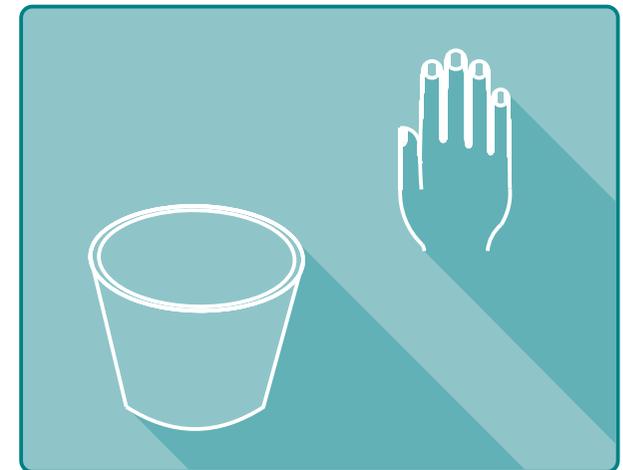
## Depósito

Variante1-Que siempre esté integrado.

Variante2- Que se incorpore cuando se requiera usar. Esta variante es la óptima ya que en el caso de que el usuario requiera trasladarse no lo obliga a moverse con el depósito, siendo contraproducente moverse con el deposito lleno de los desechos. Por otro lado la solución de la incorporación o no del depósito es compatible con la acción de retirar los desechos del depósito.



Variante 1



Variante 2



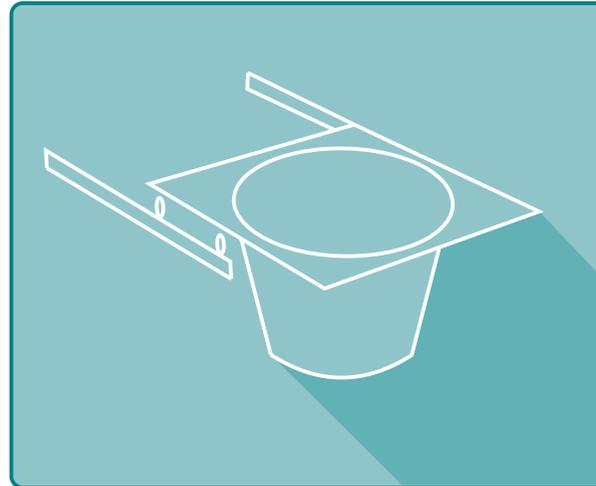
# Variantes

## Modo de fijación del Depósito

Variante1- Sistema de gaveta. Es el modo más complejo, además de ser inseguro, existiendo la posibilidad de desplazarse involuntariamente y derramarse el contenido.

Variante2- Patillas elásticas. No garantizan la correcta sujeción del depósito.

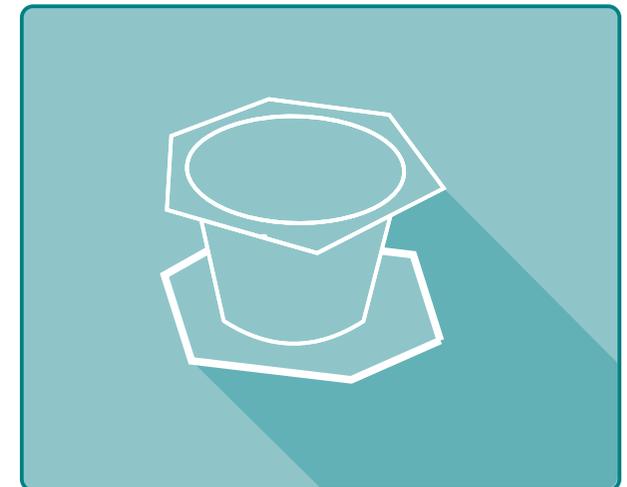
Variante3- Superposición de forma. Se eligió esta variante ya que resolvía de manera eficiente la sujeción del depósito.



Variante 1



Variante 2



Variante 3

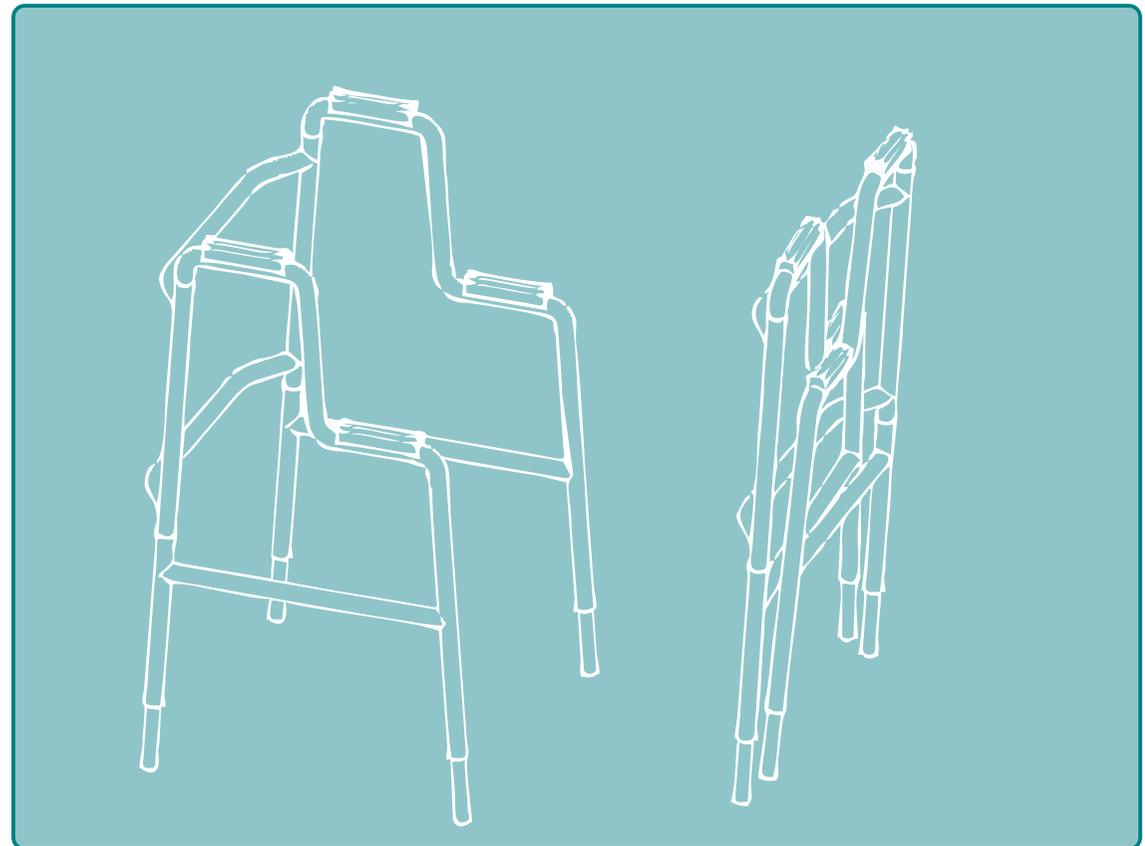


# Variantes

## Modo de Transportación

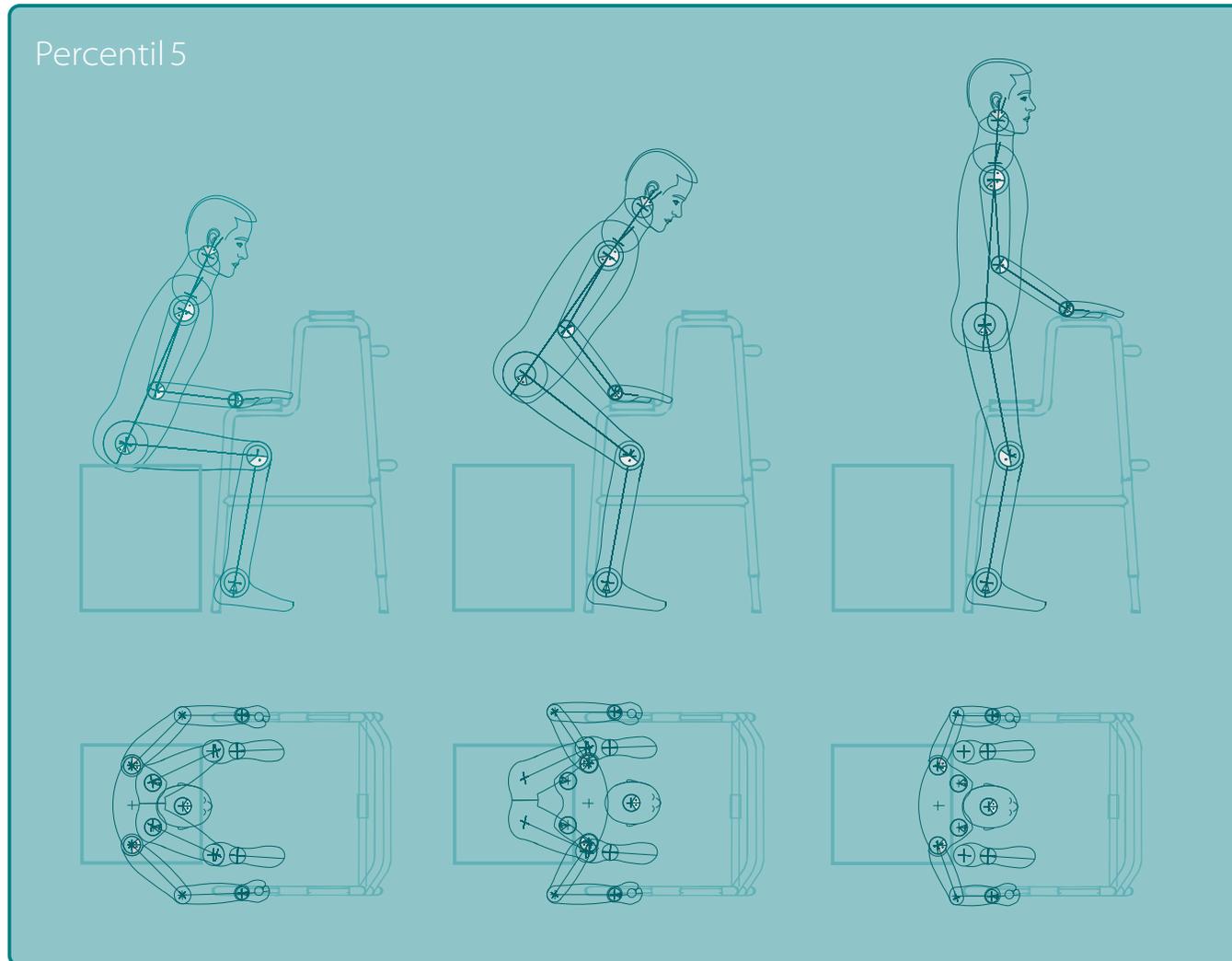
Variante1- Mediante desarmado de las piezas que lo componen.

Variante2- Mediante la plegadura de sus partes para reducir su tamaño. Los perfiles laterales giran hacia dentro superponiéndose una a otra mediante un sistema de pivote localizado en la pieza frontal que va transversalmente, este sistema de pivote consiste en un perfil tubular dentro de otro con la holgura correspondiente para que se produzca el giro.



Variante 2

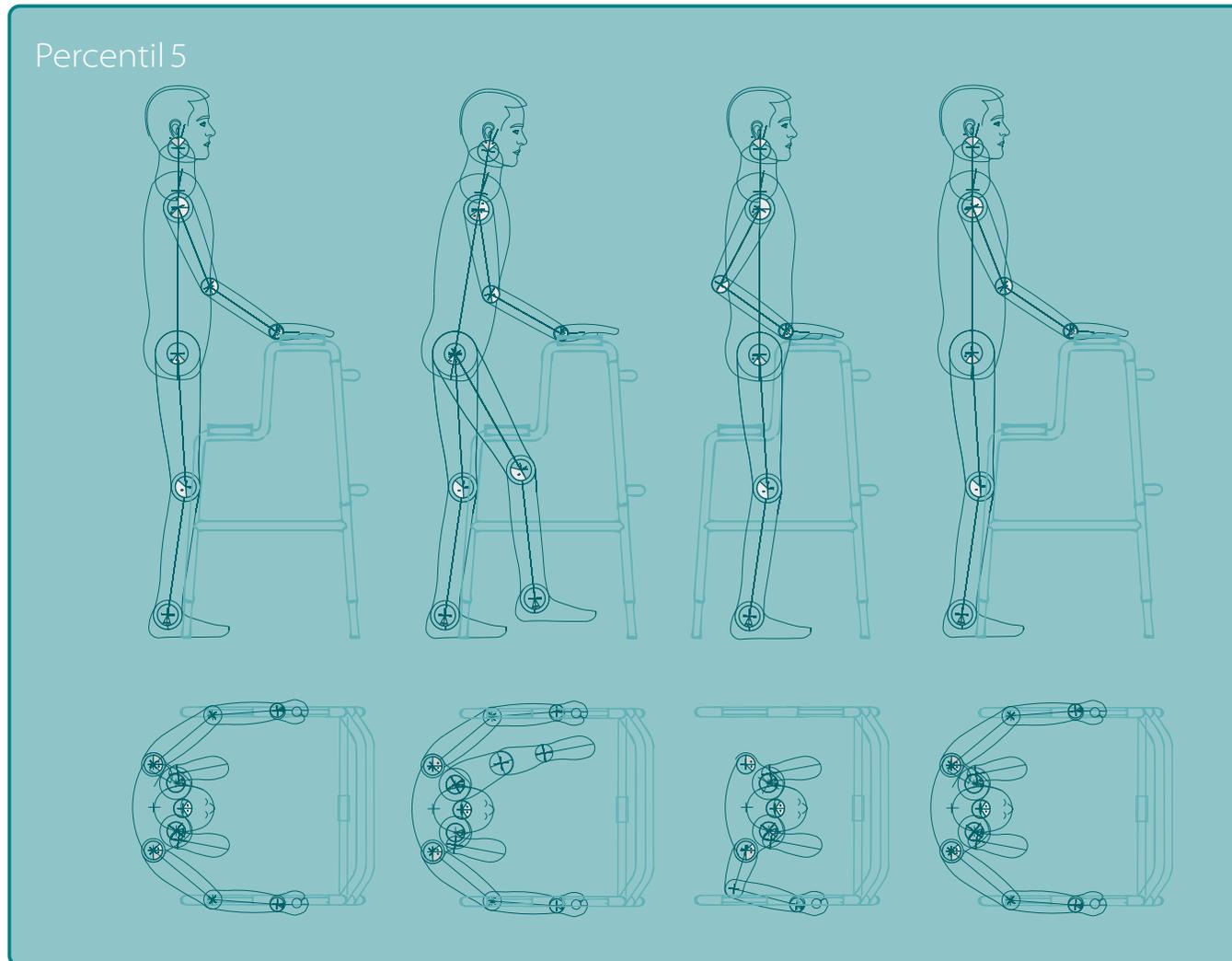
Variantes



Estudio Biomecánico - Variante incorporándose al andador

Nota: El producto al concebir la regulación de la altura no presenta ningún problema ergonómico para el Percentil 95

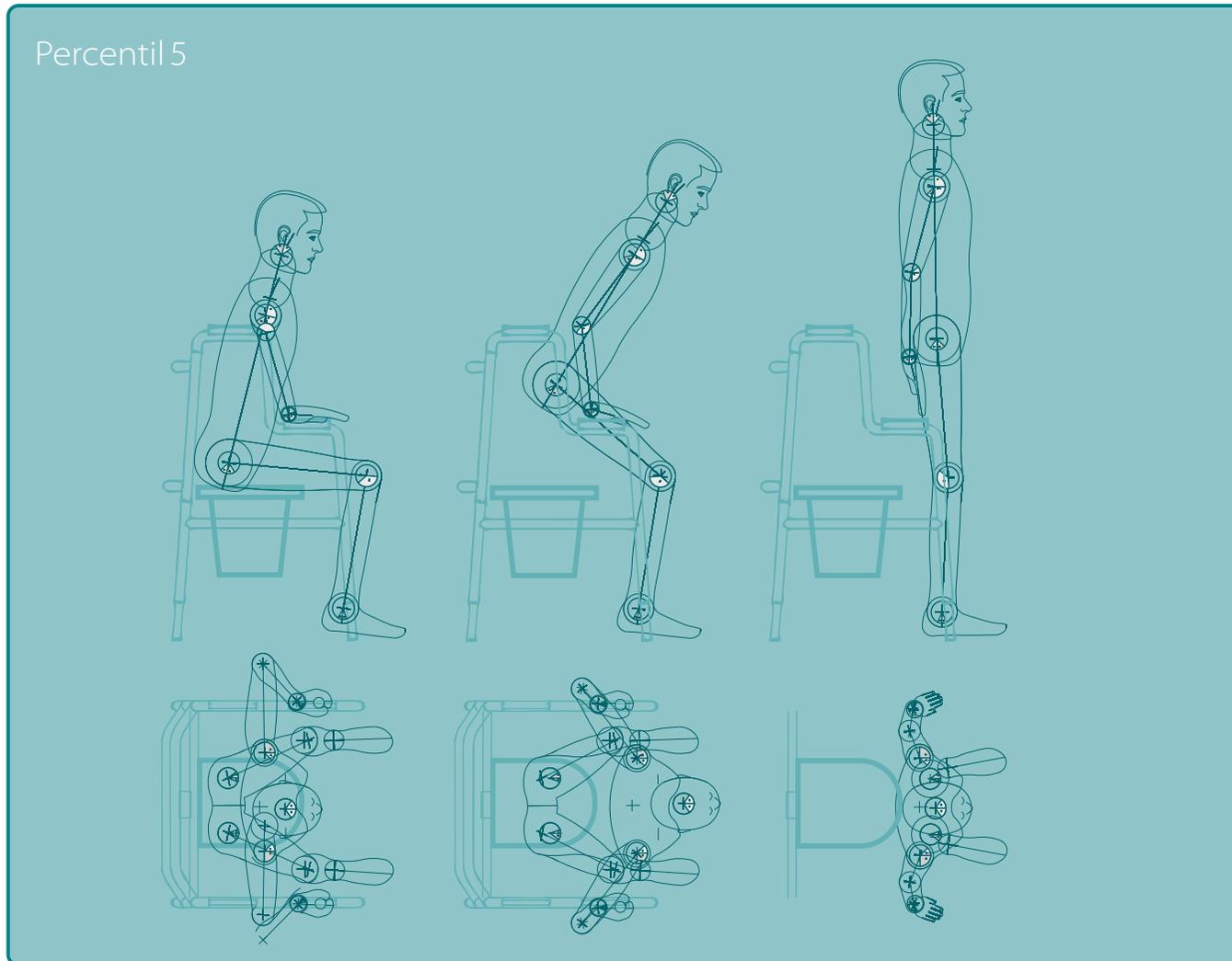
Variantes



Estudio Biomecánico - Variante trasladándose con el andador

Nota: El producto al concebir la regulación de la altura no presenta ningún problema ergonómico para el Percentil 95

Variantes



Estudio Biomecánico - Variante incorporandose del depósito

Nota: El producto al concebir la regulación de la altura no presenta ningún problema ergonómico para el Percentil 95

## Idea Conceptual

Se trabajará en una propuesta que optimice la relación biomecánica entre el producto y el usuario garantizando la portabilidad y la maniobrabilidad del producto.

El andador soportará al máximo el peso del usuario, manteniendo a este en posición vertical, de manera que el usuario tenga que efectuar solo un esfuerzo mínimo para desplazarse, manteniéndolo siempre en posición vertical.

El andador deberá ser muy robusto y estable, de manera que el usuario no encuentre sensación de inseguridad en el mismo.

Se buscará ofrecer la mayor sensación de confort posible así como la adecuación biomecánica de los agarres para la acción de incorporarse.

También se concebirá la incorporación de un depósito y asiento que proporcionen la función de realizar necesidades fisiológicas suprimiendo el requerimiento de trasladarse hasta el cuarto de baño principalmente por la noche cuando podrían ocurrir caídas y accidentes domésticos.

Para el diseño del producto se buscó reducir las dimensiones del sistema y el número de elementos que lo integren, además se solucionarán la mayor cantidad de elementos utilizando procesos productivos presentes en el país que disminuyan el costo total del producto.

El producto deberá ser racional, reafirmandose en los acabados de los materiales empleados.

Visualización del Concepto



## Visualización del Concepto



# Visualización del Concepto



Visualización del Concepto



## Visualización del Concepto



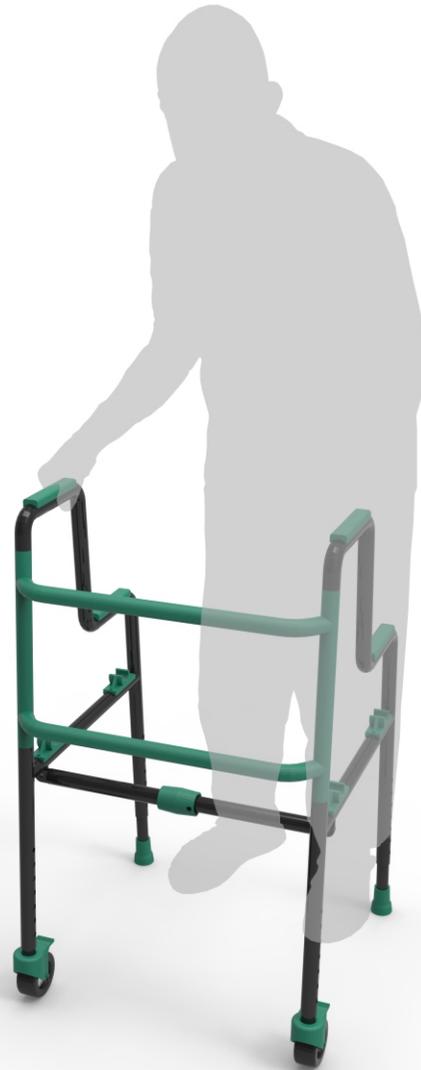
Visualización del Concepto



Visualización del Concepto



## Visualización del Concepto



Visualización del Concepto



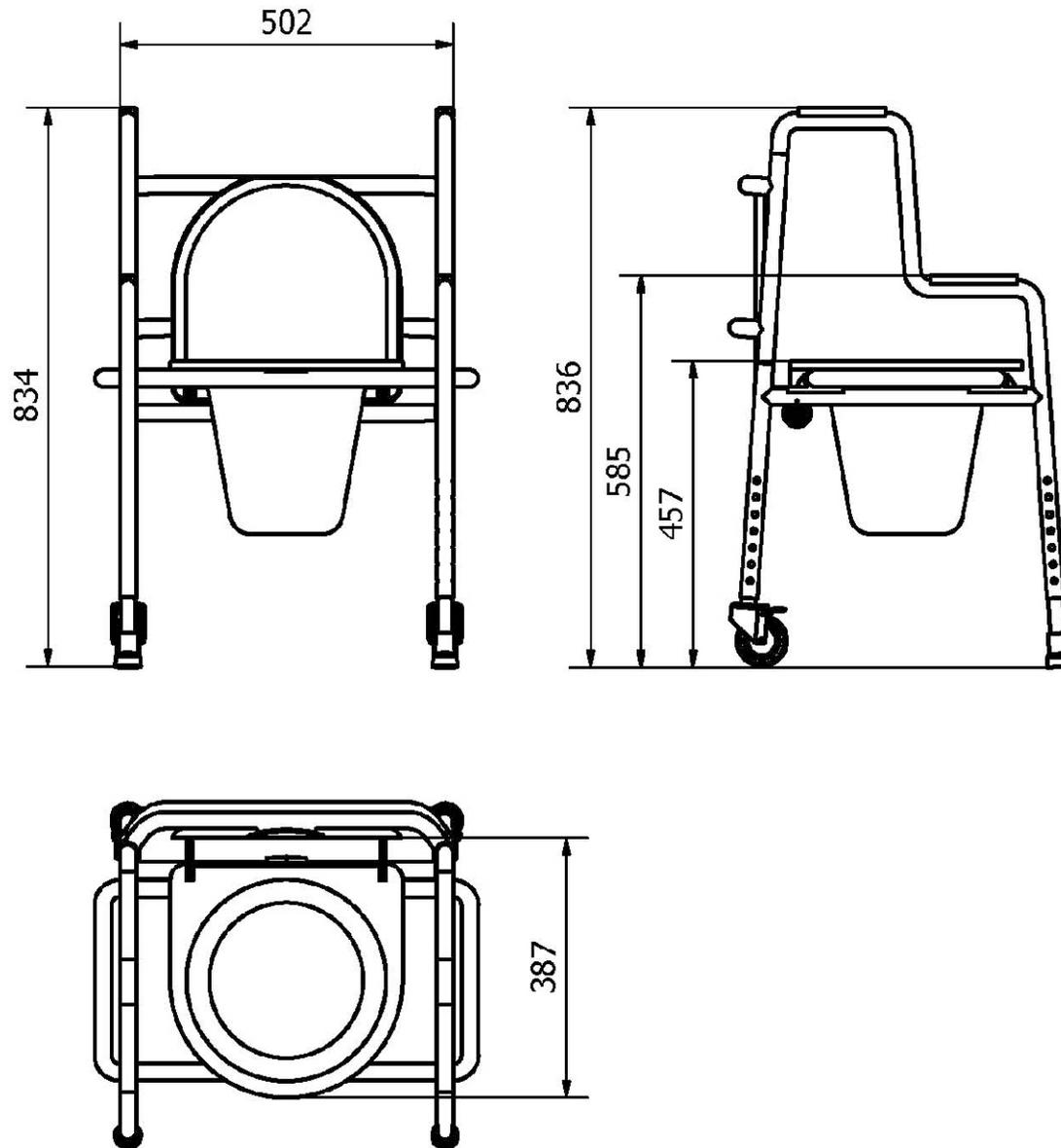
Visualización del Concepto



Durante la etapa de desarrollo se llega a una solución que cumpla con los requisitos y condicionantes pautadas. En esta misma fase del trabajo, se presenta la documentación técnica suficiente para la comprensión de la solución.

## Capítulo 4 Desarrollo

## Planos Técnicos



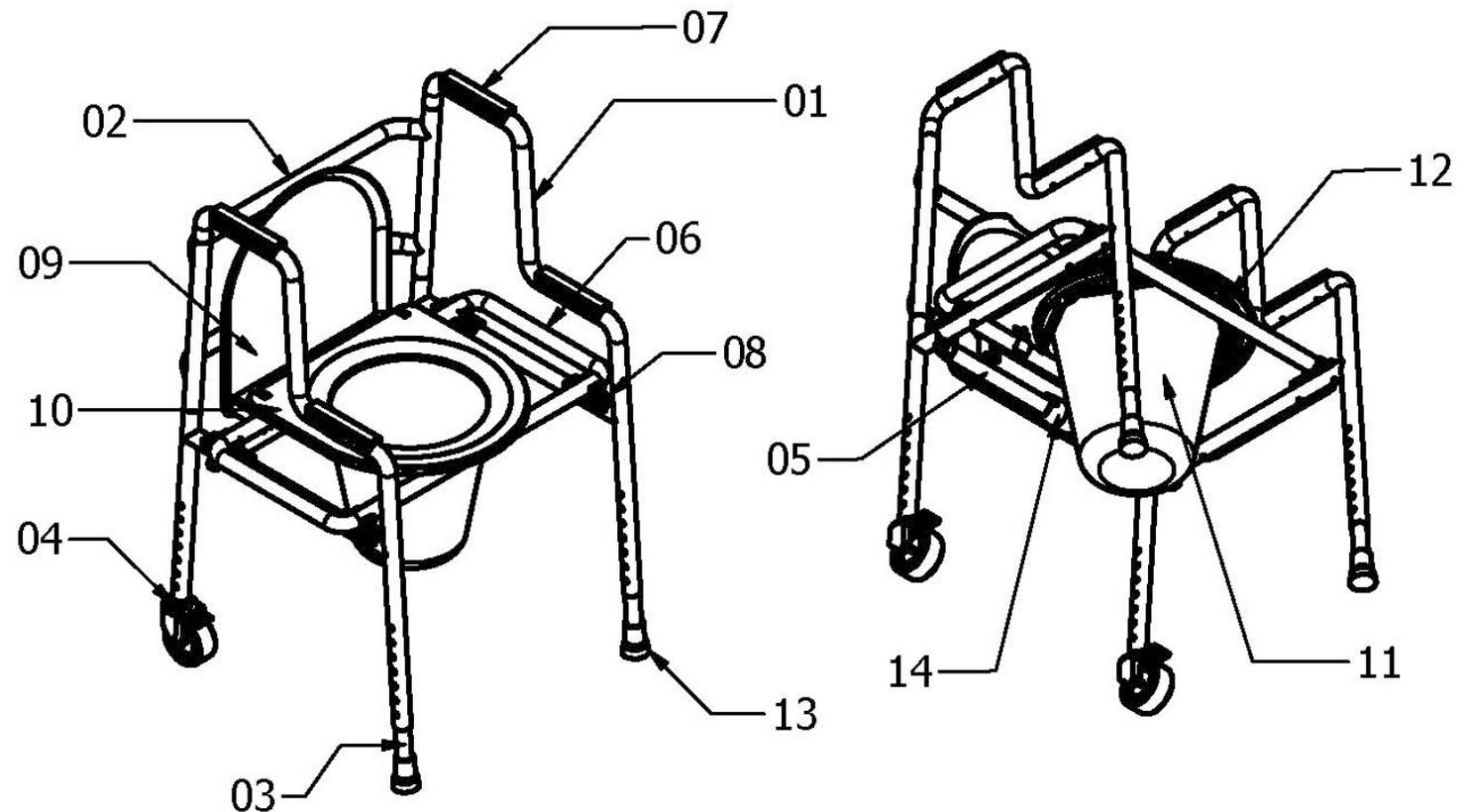
### Planos de Dimensiones Generales

Como se muestra en los planos el producto consta de unas dimensiones mínimas en cuanto a la altura de los agarres y del asiento, estas se diseñaron ergonómicamente para el Percentil 5, a partir de estas el andador consta de patas ajustables que se ajustan a los requisitos de altura de los restantes Percentiles hasta llegar al 95. En el caso de la dimensión del ancho se priorizó el ancho de cadera del percentil 95.

# Planos Técnicos

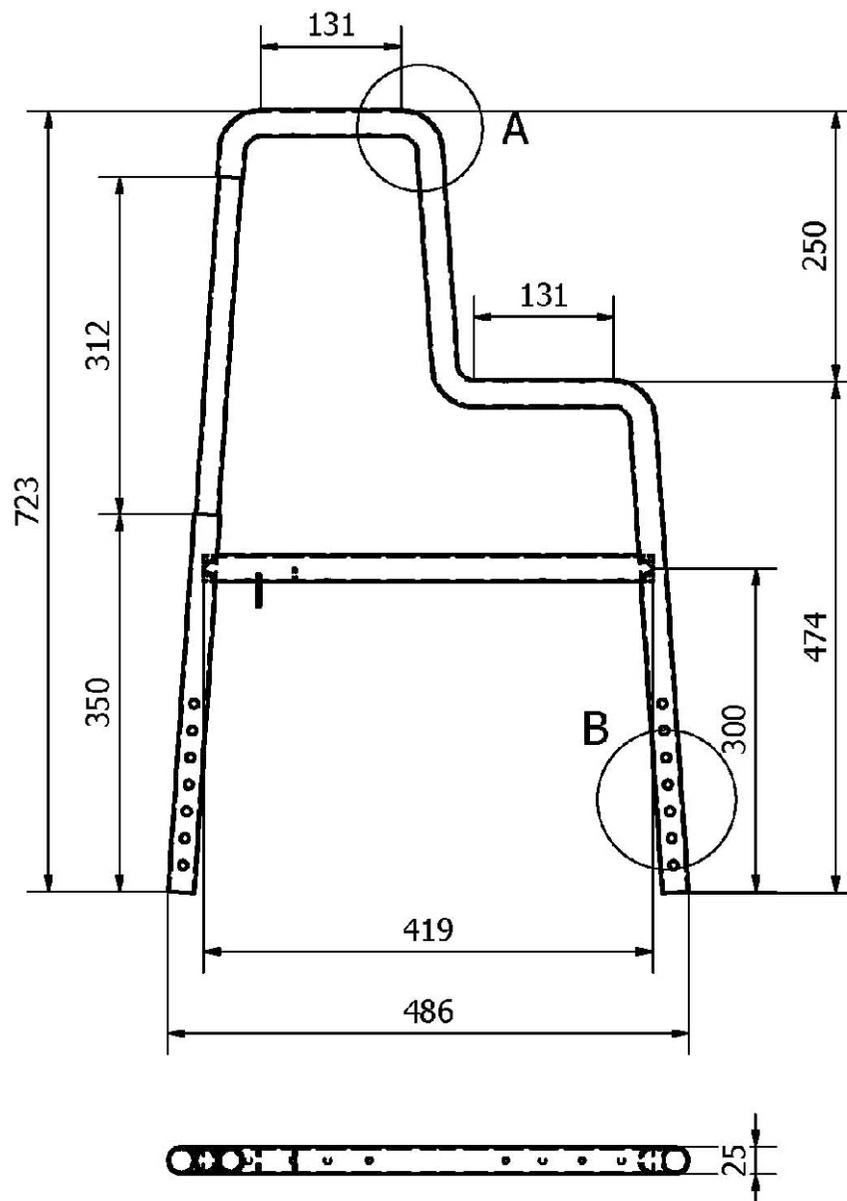
## Planos de Ensamble

En los planos siguientes se representó el producto final ensamblado, en el cual se enumeran las piezas que lo conforman y el número de las mismas.

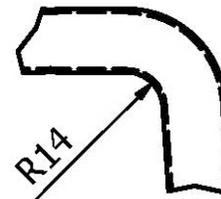


07	Agarres	4
06	Soporte de asiento	1
05	brazos de tranque	1
04	Patas ajustables de ruedas	2
03	Patas ajustables de regatones	2
02	Cuadro de pivote	1
01	Perfil lateral	2

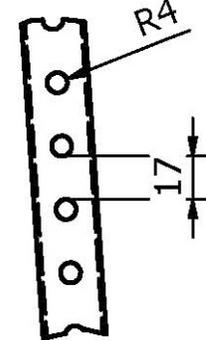
14	Tranque	1
13	Regatones	2
12	Agarre del depósito	1
11	Depósito	1
10	Asiento	1
09	Tapa de asiento	1
08	Acoples del soporte de asiento	4



A ( 1 : 3 )



B ( 1 : 3 )



Planos y Detalles de la pieza de perfil lateral

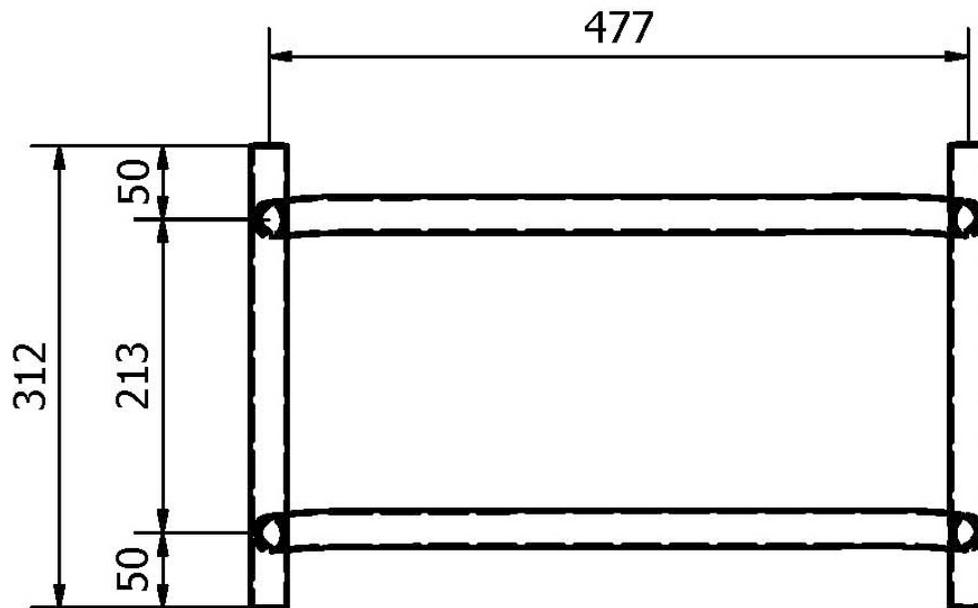
Para la producción de esta pieza se pensó en el empleo de perfiles tubulares de acero de 25mm de diámetro y 1mm de espesor, esto para lograr la combinación adecuada entre resistencia estructural y ligereza que necesite el producto.

El perfil se modelará mediante el proceso de doblado en frío del material para lograr la curvatura indicada en el detalle técnico (A), este se repite en las cuatro operaciones de doblado permitiendo la producción en serie.

El perfil tubular que servirá como pivote se fija mediante presión, para ello deberá constar con un dimensionamiento que se ajuste al diámetro interior del perfil lateral.

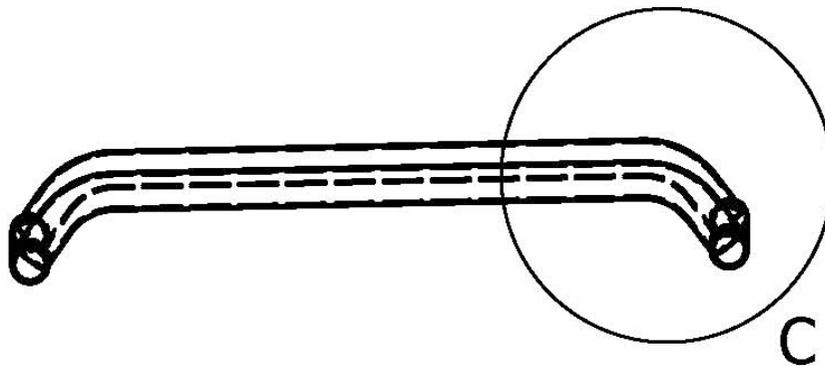
En el caso del travesaño horizontal se añade de la forma indicada en los planos mediante un proceso de soldadura por arco eléctrico, el cual posteriormente pasa por un trabajo de acabado superficial que rebaje cualquier rebarba residual de la operación de soldado.

Por ultimo se perforan los agujeros que requerirán las patas ajustables para el mecanismo de regulación.

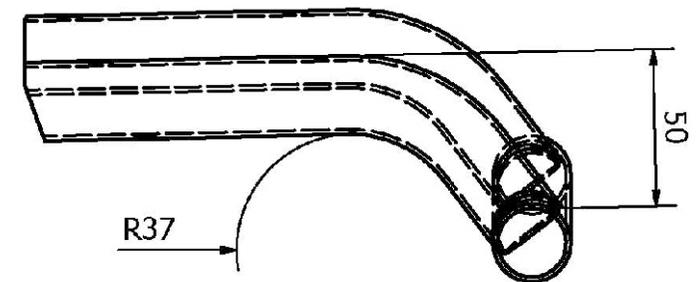


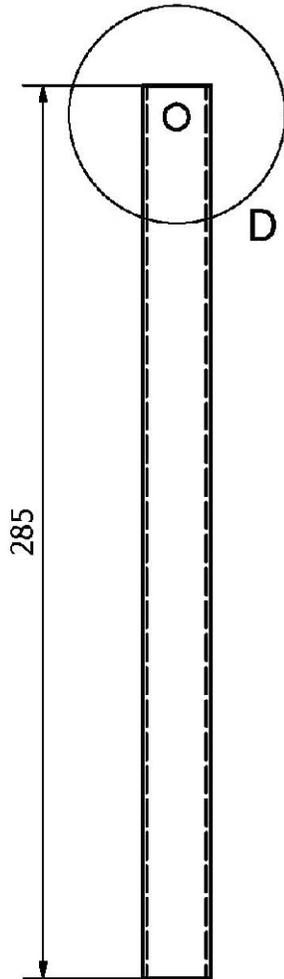
Planos y Detalles de la pieza;  
Cuadro de pivote

Dicha pieza esta conformada por cuatro perfiles tubulares, de los cuales los dos travesaños horizontales se les aplica un curvado previo con el dimensionamiento indicado. Posteriormente se sueldan por medio de arco eléctrico para obtener la pieza que se representa en los planos. Esta pieza es la que servirá como pivote para los dos perfiles laterales, por lo que en el proceso productivo se debe insertar antes de cerrar el cuadro de los perfiles laterales.

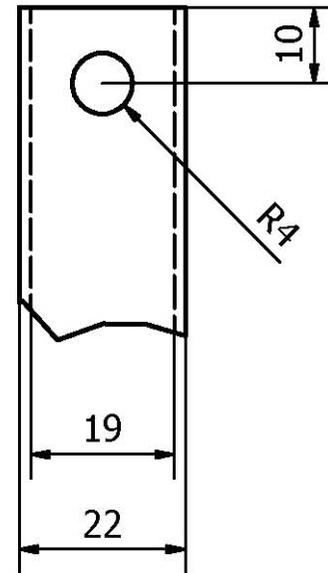


C ( 1 : 2 )





D ( 1 : 1 )



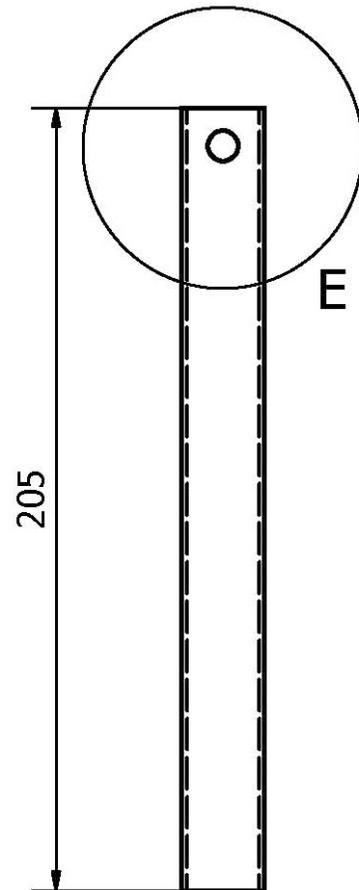
Planos y Detalles de la pieza;  
Pata de Regatón

Esta pieza se repite para las dos patas de regatón.

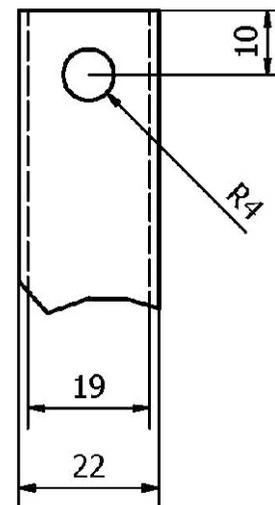
Se parte de un perfil tubular de acero que tenga como diámetro el indicado en los planos, la tolerancia del mismo viene dada por la holgura que debe tener para ser introducida y deslizarse dentro de los perfiles laterales con la función de ajustar el largo de las patas y de esta forma la altura.

Como se muestra en la representación esta pieza consta de un agujero con las mismas dimensiones de los del perfil lateral, aquí es donde va colocado el mecanismo de pasadores que consta de un alambre acerado que funciona como resorte, permitiendo el tranque del mecanismo.

Planos y Detalles de la pieza;  
Pata de Rueda



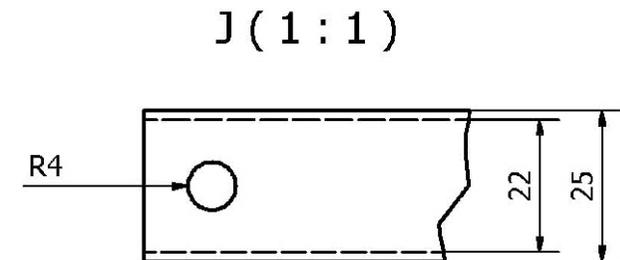
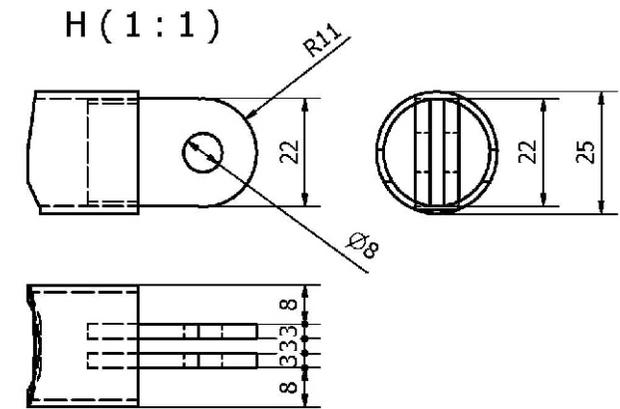
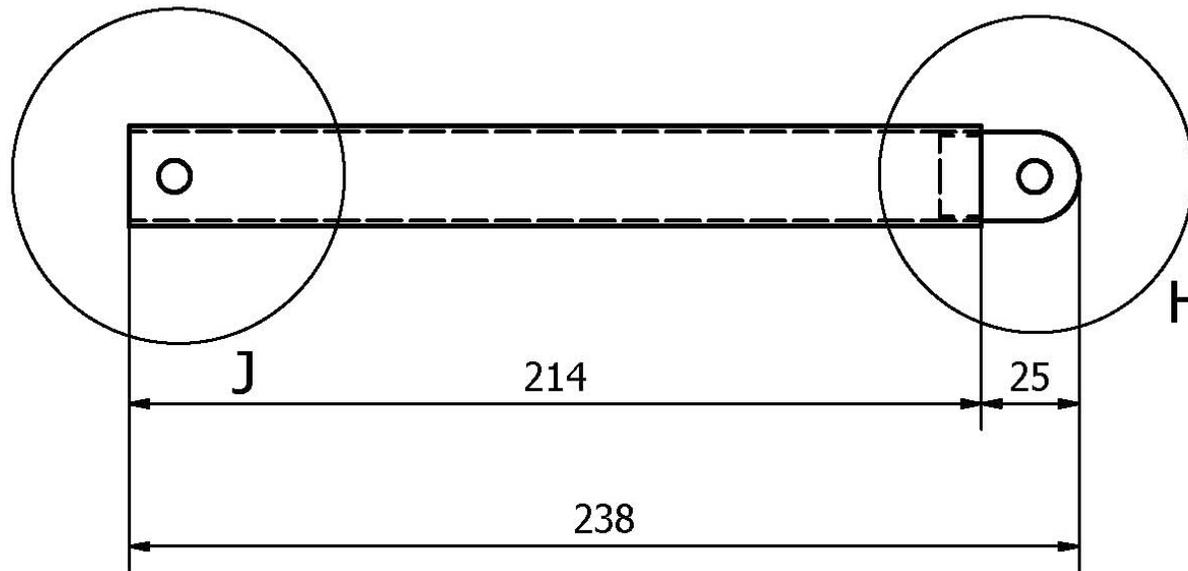
E ( 1 : 1 )



Para esta pieza se repite el proceso que para el caso de las dos patas de regatón, solo difieren en la longitud, mientras que las de regatón son más largas estas son más cortas de acuerdo con la altura que proporcionan adicionalmente las ruedas.

Se parte de un perfil tubular de acero que tenga como diámetro el indicado en los planos, la tolerancia del mismo viene dada por la holgura que debe tener para ser introducida y deslizarse dentro de los perfiles laterales con la función de ajustar el largo de las patas y de esta forma la altura.

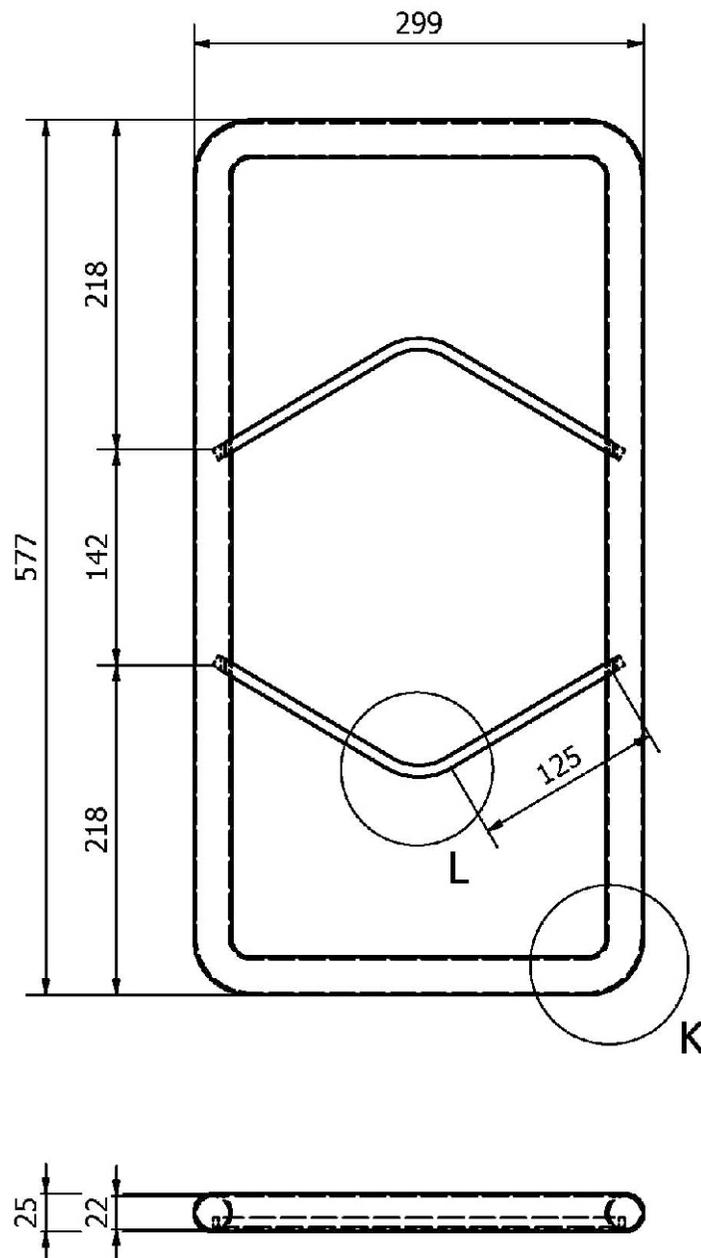
Como se muestra en la representación esta pieza consta de un agujero con las mismas dimensiones de los del perfil lateral, aquí es donde va colocado el mecanismo de pasadores que consta de un alambre acerado que funciona como resorte, permitiendo el tranque del mecanismo.



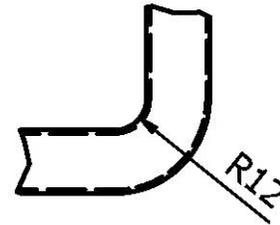
Planos y Detalles de la pieza;  
Brazo de Tranque

El Brazo de Tranque es la pieza que bloquea el movimiento de pivote de los perfiles laterales cuando no se este plegando las piezas del andador.

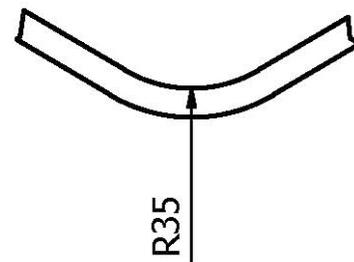
Como se indica en la representación esta conformada por un perfil tubular de acero al que se le añaden dos piezas soldadas que van a tener la función de bisagra.



**K ( 1 : 3 )**



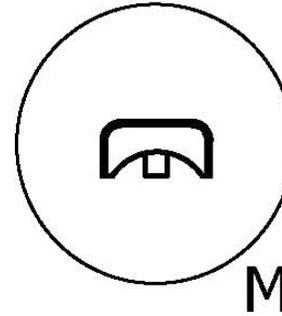
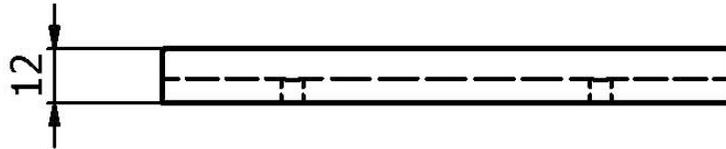
**L ( 1 : 2 )**



Planos y Detalles de la pieza;  
Soporte del Asiento

Esta pieza es la que dará soporte al asiento, para ello se parte de un perfil tubular de diámetro similar al empleado en los perfiles laterales y en el cuadro de pivote, este se doblará para obtener la forma indicada en la representación, cerrandose en un punto donde se soldará para dar la resistencia estructural requerida.

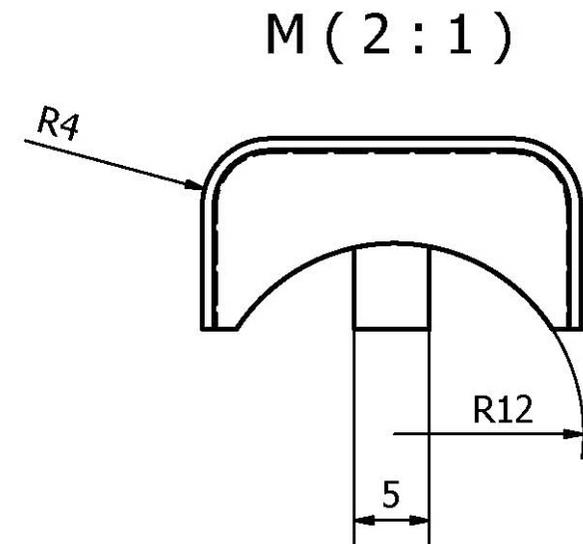
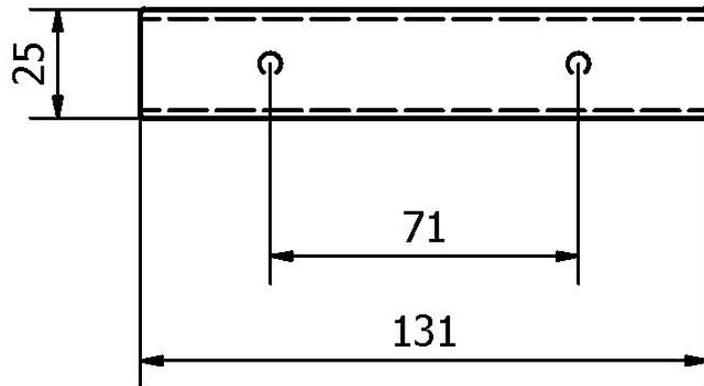
Luego se le añade mediante soldadura los dos travesaños que servirán para la colocación del depósito, estos como se muestran conformaran un hexágono donde se superpondrá el depósito.

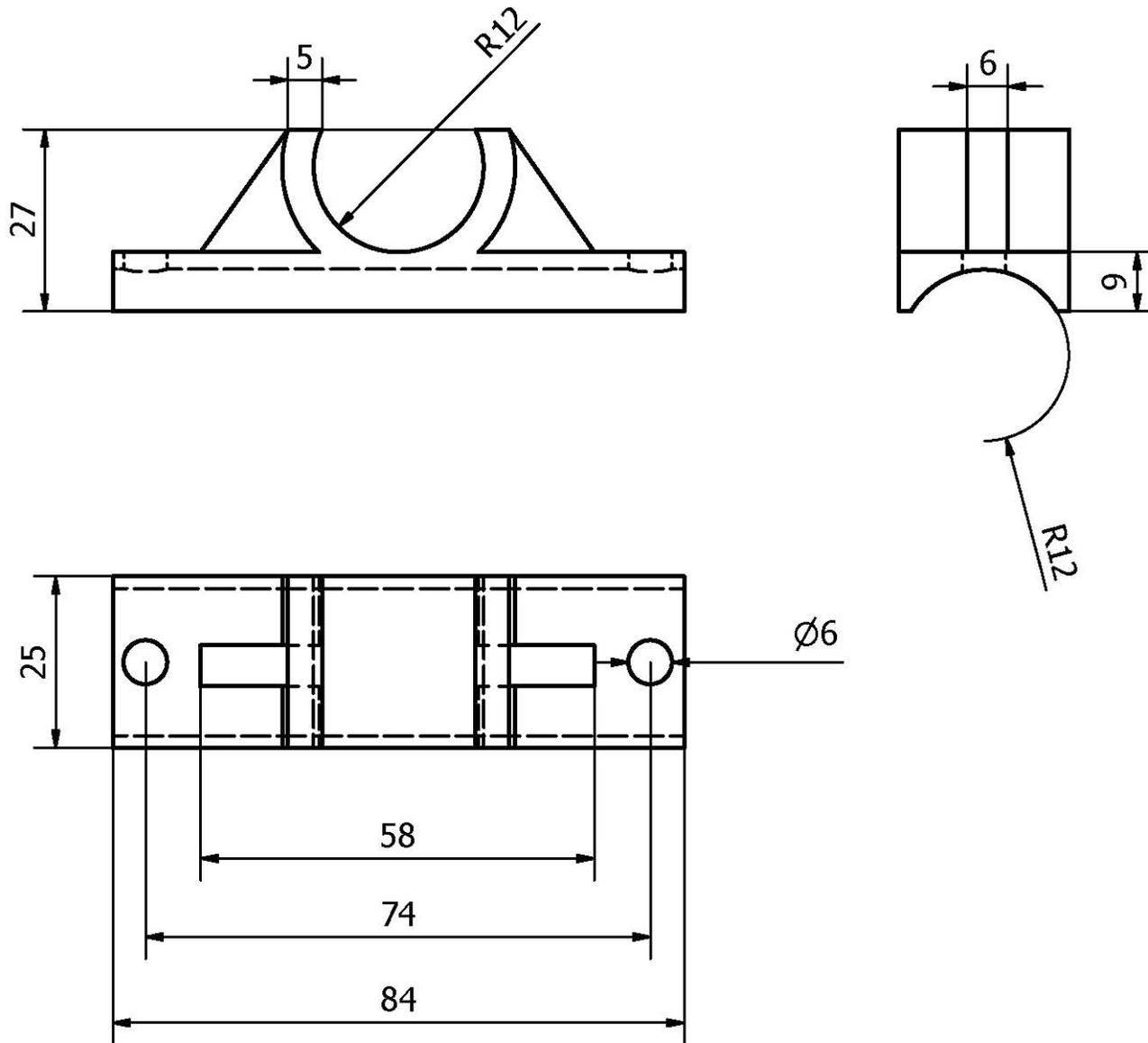


Planos y Detalles de la pieza;  
Agarres

Los agarres de material Polietileno de Alta Densidad se producirán por medio de inyección. Para facilitar la producción se dimensionaron los cuatros agarres de la igual forma.

Estos constan de dos torres donde van a ser atornilladas.





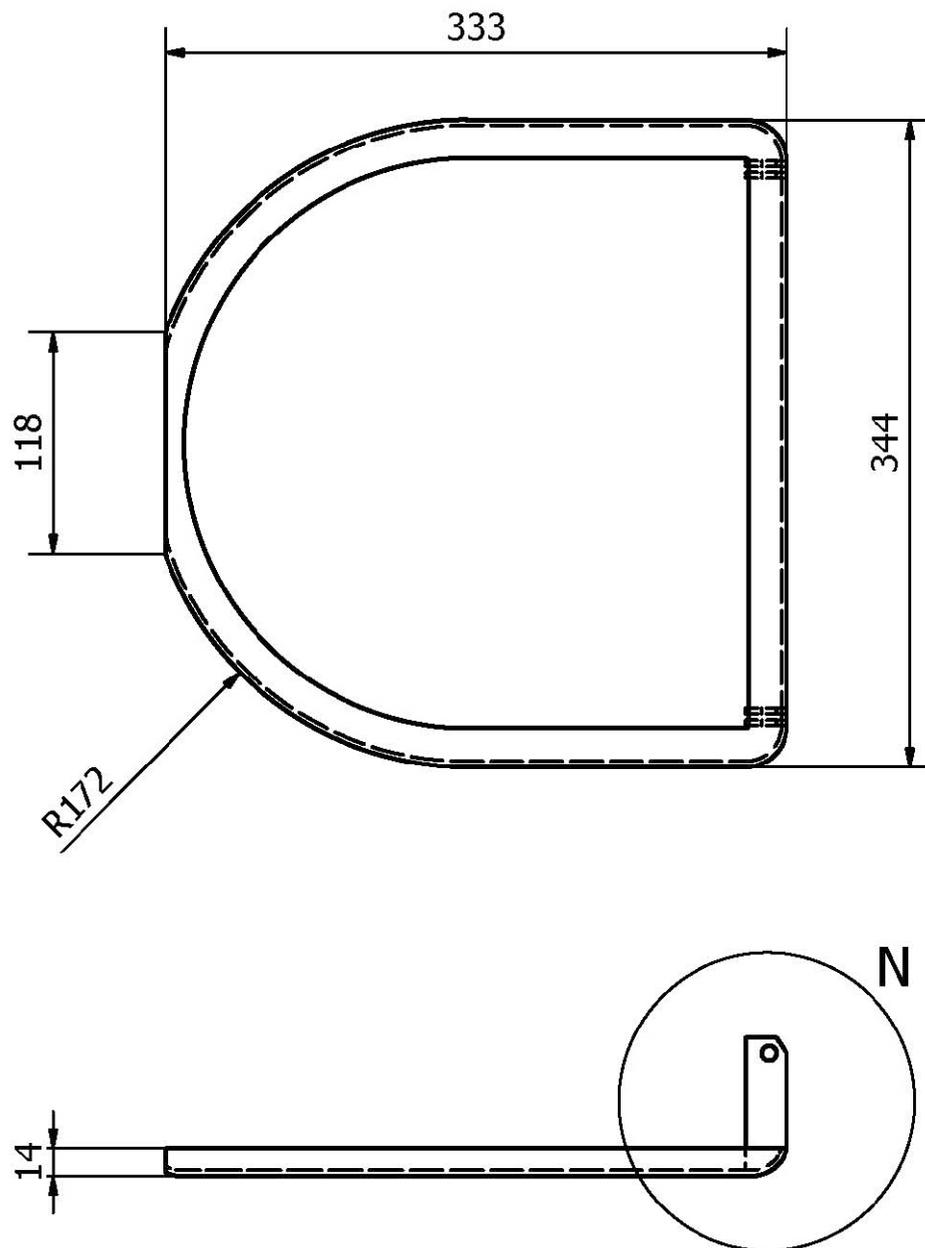
Planos y Detalles de la pieza;  
De Sujeción del Asiento

Al igual que los agarres esta piezas se diseñaron para ser producidas de material Polietileno de Alta Densidad y por medio del proceso productivo de inyección. Estas piezas tienen una morfología diseñada para que asienten en los perfiles tubulares de los travesaños de las piezas que forman los perfiles laterales en donde van atornilladas. Además se diseñaron para que sirvan de sujeción a la pieza que da soporte al asiento de manera que pudiera ser retirado e incorporado de acuerdo al uso.

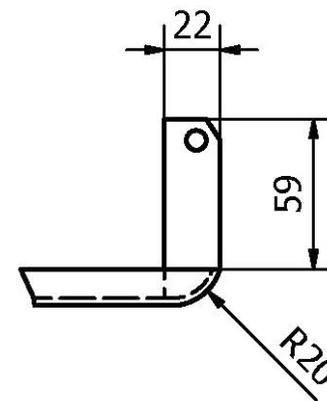
## Planos Técnicos

Planos y Detalles de la pieza;  
Tapa del Asiento

Esta pieza es la que servirá como tapa del depósito y del asiento, se diseñó para que fuera producida mediante inyección de Polietileno de Alta Densidad. Para ella se contaron con los ángulos y la morfología de salida del moldeado. El espesor para el que se pensó es de 3mm.

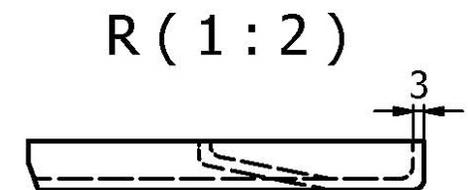
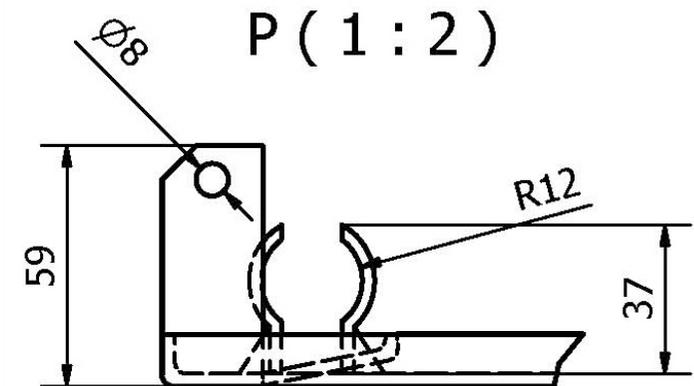
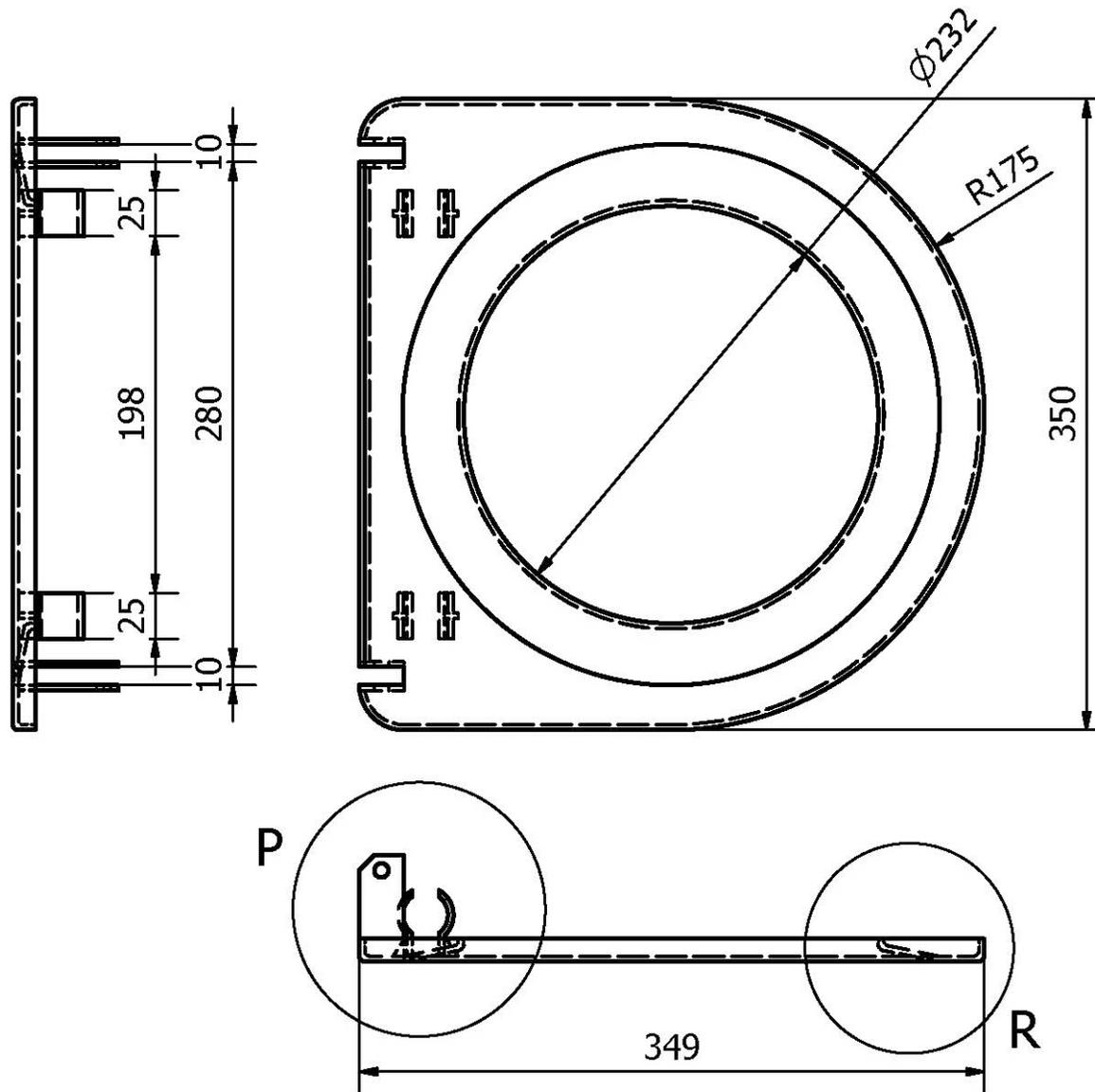


**N ( 1 : 3 )**



Planos y Detalles de la pieza;  
Asiento

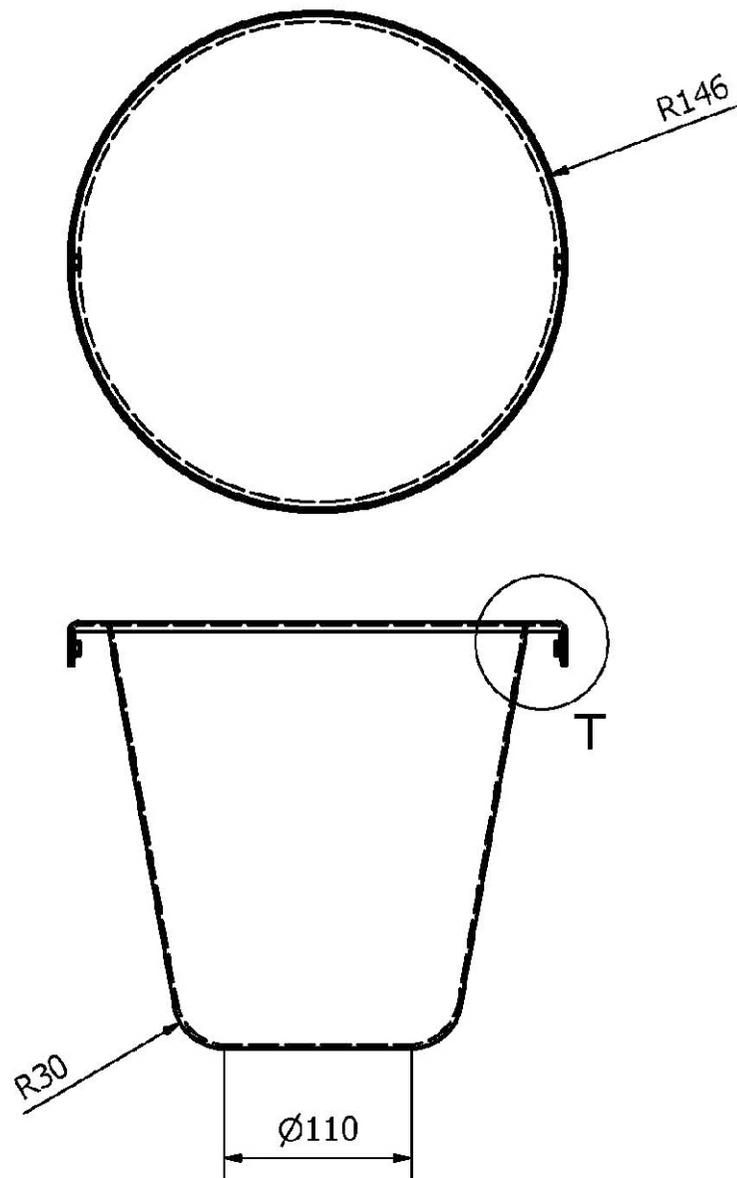
Esta pieza es la que funge como asiento, se diseñó para que fuera producida mediante inyección Polietileno de Alta Densidad. Para ella se contó con los ángulos y la morfología de salida del molde. El espesor para el que se pensó es de 3mm.



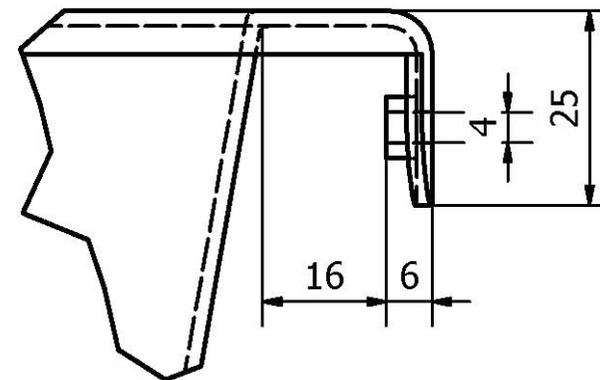
Planos y Detalles de la pieza;  
Depósito

El depósito se producirá mediante la tecnología de inyección teniendo como materia prima el Polietileno de Alta Densidad.

Como se muestra en la representación esta diseñado de manera tal que cuente con los ángulos requeridos para la salida del molde.

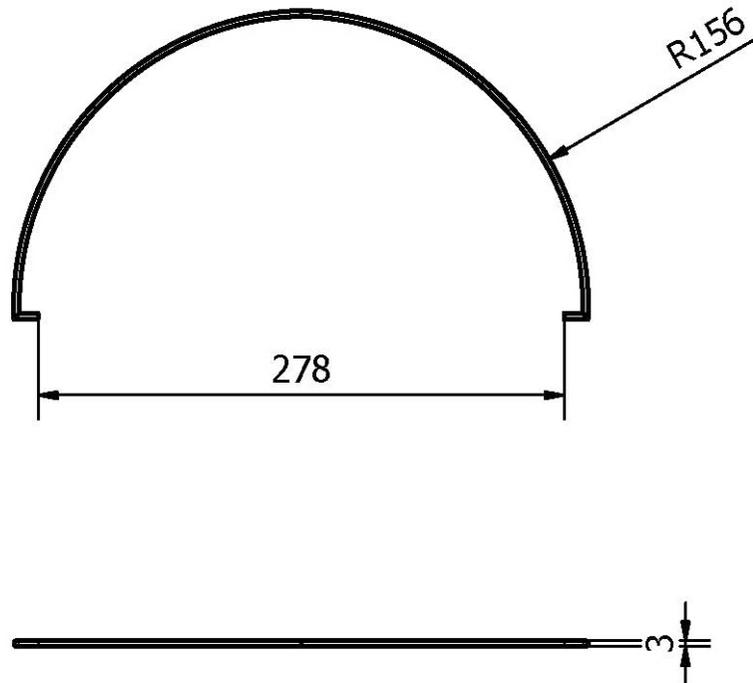


T ( 1 : 1 )



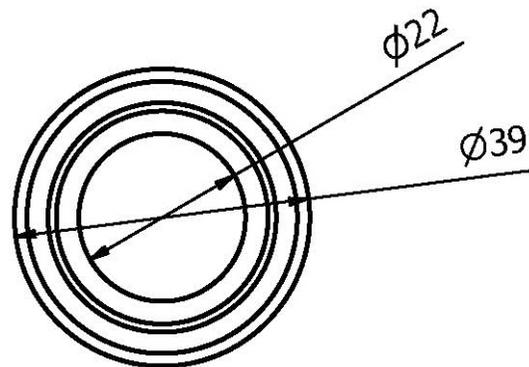
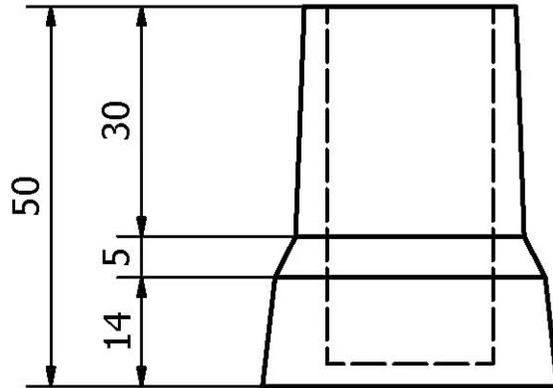
Planos y Detalles de la pieza;  
Asidero del Depósito

El asidero con que contará el depósito será confeccionado a partir de un alambre de acero de 3mm de espesor.  
El mismo se realizará por medio del proceso de doblado para obtener la forma indicada en el plano de la pieza.

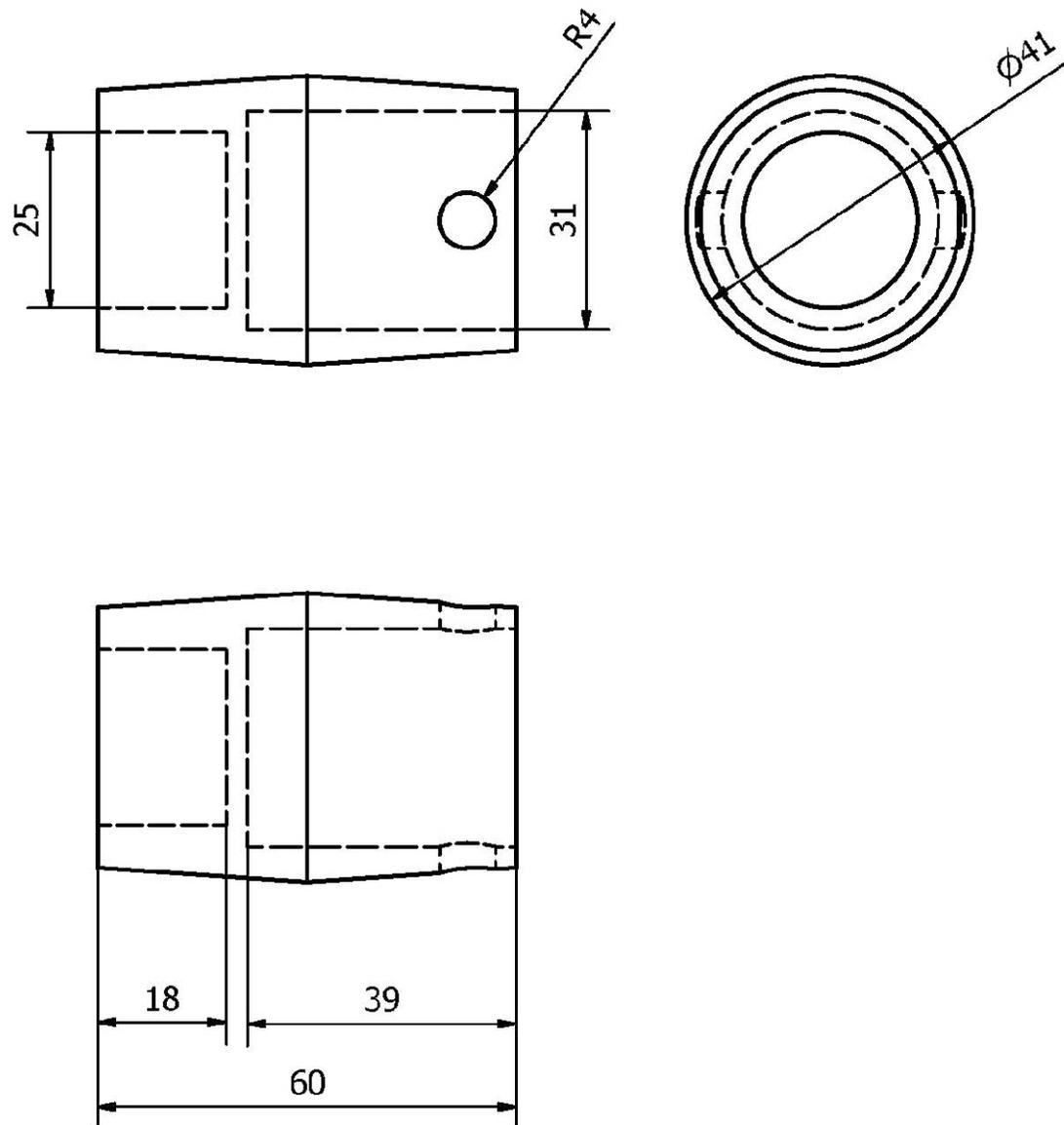


Planos y Detalles de la pieza;  
Regatón

Los regatones se producirán mediante la tecnología de inyección teniendo como materia prima el Polietileno de Alta Densidad.



## Planos Técnicos



Planos y Detalles de la pieza;  
Tranque

La pieza se producirá mediante la tecnología de inyección teniendo como materia prima el Polietileno de Alta Densidad.

La misma consta de dos oquedades por las que va introducida a los brazos de tranque del andador. Además consta de dos agujeros por donde se fijan los pasadores del tranque



## Serie Industrial Liviano

► Giratoria PVC Transparente con Hilo

Marca: NOVEX  
Giratoria PVC transparente con hilo

Código	Descripción
060302000200	• GHCR 310 GTF FR (con freno)
060302000100	• GHCR 310 GTF

Giratoria PVC Transparente Con Hilo



Diam mm.	Banda mm.	Masa mm.	Eje mm.	Altura mm.	Placa mm.	Hilo	Rodamiento Buje	Carga Kgs.
75	22	-	-	93	-	3/8"	Agujero Liso	60
75	22	-	-	93	-	3/8"	Agujero Liso	60

El proyecto culmina con la presentación de las conclusiones y recomendaciones, así como otras informaciones anexadas.

## Capítulo 5

# Conclusiones

## Conclusiones

Con la culminación de este proyecto, se puede concluir que se ha dado cumplimiento a los objetivos trazados.

A pesar de la existencia en el mercado de una amplia gama de productos de ayuda para la tercera edad se constató que era necesario realizar el estudio correspondiente de las necesidades, deseos e insatisfacciones de este rango etario de acuerdo con nuestro país.

El producto en cuestión prioriza fundamentalmente el factor uso en el marco de las limitaciones tecnológicas encontradas de la industria cubana, por lo que el proceso de diseño estuvo dirigido y/o regido por la interrelación entre estos factores.

Dicho producto se adapta a las condiciones y limitaciones espaciales de los hogares cubanos, así como a los requerimientos ergonómicos de los percentiles extremos que pudieran interactuar con el producto.

Se cumplió con el alcance planteado al comienzo del proyecto, de llevar las soluciones hasta la etapa de desarrollo, para poder pautar algunas especificaciones del aspecto productivo una vez que el proyecto sea llevado a la industria.

### Recomendaciones

-Procurar la continuidad de este trabajo, con vistas a lograr un perfeccionamiento del producto que posibilite su implementación.

-Se propone igualmente, profundizar en el estudio antropométrico, con el objetivo de crear una fuente bibliográfica para futuras consultas, necesario esto en nuestro país.

## Bibliografía

### Libros y Documentos

- Cuba, Oficina Nacional de Estadística e Información. Resultados de la Encuesta nacional de envejecimiento poblacional.—Edición 2011.

- Leyva Salermo, Bárbara Mayra. Movilidad, equilibrio y caídas en los adultos mayores. — Geroinfo. Publicación de gerontología y geriatría.

- Panero, Julius y Zelnik, Martín. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos.

### Normas Técnicas

- ISO 9999: 2007. Productos de apoyo para personas con discapacidad. Clasificación y terminología.

### Presentaciones digitales

-Peña, Sergio. Conferencias del taller de tesis. La Habana. ISDI, 2015-2016.

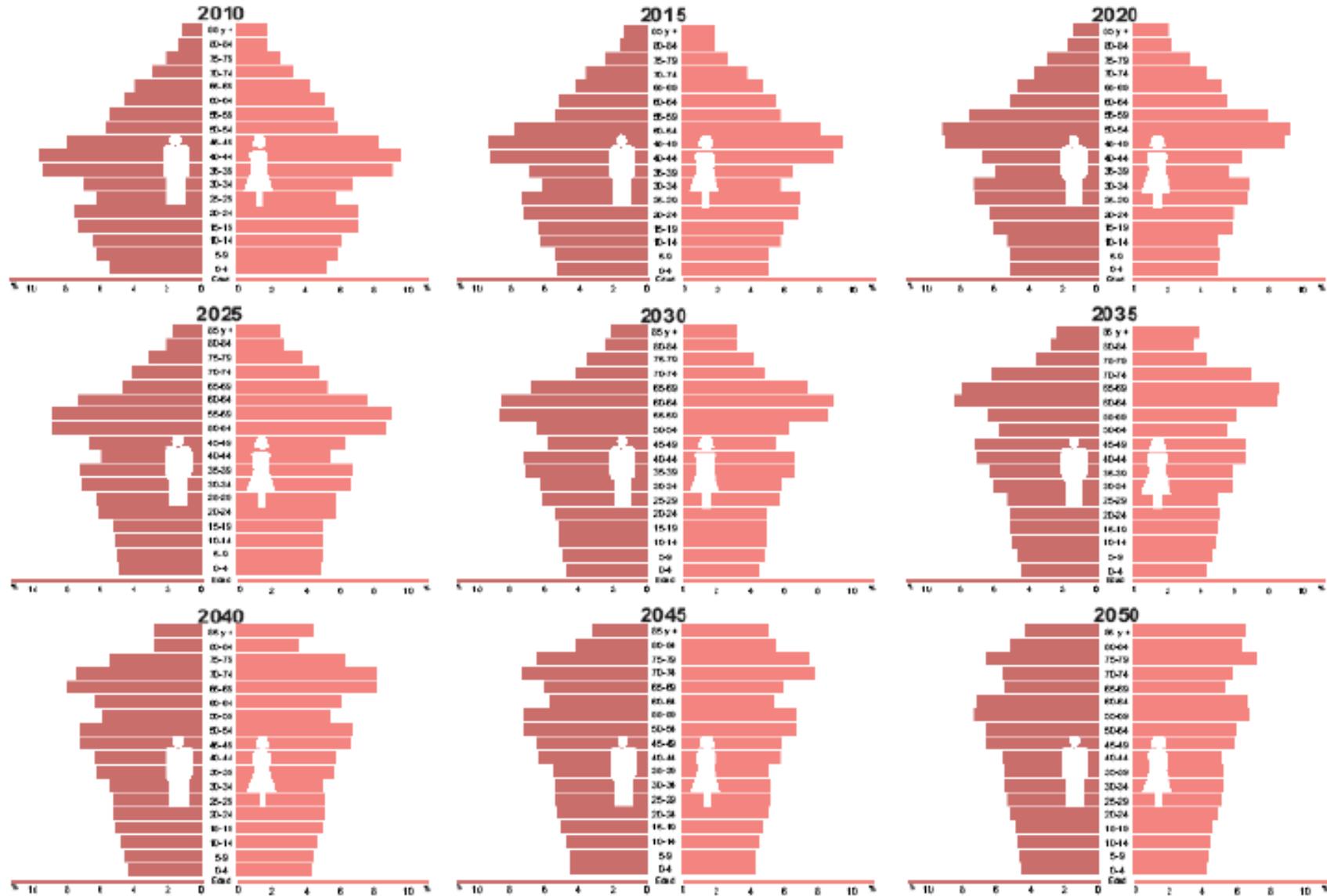
-Colectivo de autores. Conferencias de Ergonomía II. ISDI, 2013-2014.

### Páginas Web

- [https://www.ecured.cu/index.php/Tercera edad.](https://www.ecured.cu/index.php/Tercera%20edad)

-

PROYECCIONES DE LA POBLACIÓN CUBANA  
2010 - 2050



**2.1- Cuba y Regiones. Por ciento de población de 60 años y más por sexo según grupos de edad**

REGION / SEXO	Total	60 a 64	65 a 69	70 a 74	75 a 79	80 y más
Total	100,0	26,5	25,1	18,9	12,1	17,4
Mujeres	100,0	27,0	23,5	18,4	12,5	18,6
Hombres	100,0	25,9	26,8	19,4	11,8	16,2
Occidental	100,0	28,2	25,1	18,9	11,4	16,5
Mujeres	100,0	29,0	23,3	18,3	11,8	17,5
Hombres	100,0	27,2	26,9	19,6	10,9	15,4
C. Habana	100,0	24,3	25,7	19,5	12,6	18,0
Mujeres	100,0	23,8	23,8	19,2	12,9	20,2
Hombres	100,0	24,9	28,4	19,8	12,0	14,9
Centro	100,0	26,0	24,2	19,0	12,1	18,6
Mujeres	100,0	26,5	23,1	18,7	12,3	19,3
Hombres	100,0	25,5	25,4	19,3	11,9	17,9
Oriental	100,0	27,3	25,3	18,4	12,3	16,7
Mujeres	100,0	28,6	23,8	17,6	12,6	17,4
Hombres	100,0	25,9	27,0	19,2	12,0	16,0

## Anexos

### Factores que intervienen en la usabilidad

Un producto es usable cuando la persona que lo utiliza realiza las tareas deseadas con rapidez y facilidad. La usabilidad de los productos se basa en el análisis de cuatro factores básicos (The Usability Group, 1999):

**Un análisis del usuario:** es necesario conocer las características funcionales, antropométricas y la aptitud de los usuarios, así como sus necesidades y expectativas a cumplir con el producto.

**Conocer y analizar el uso o actividades previstas:** debe analizarse cada una de las tareas que el producto ofrece al usuario y que éste le pide.

**Conocer y analizar el entorno donde el usuario desarrollará sus actividades:** debe analizarse el entorno físico (por ejemplo espacios de uso) y el entorno socio-comunitario (por ejemplo el apoyo familiar o las relaciones sociales).

**Los productos del mercado:** es necesario analizar sus prestaciones, ventajas y limitaciones a través de la comparación.



## Anexos

### Términos y definiciones utilizadas

**-Actividad:**

Realización de una tarea o acción por parte de un individuo (CIF 2001,OMS)

**-Limitaciones en la actividad:**

Dificultades que un individuo puede tener en el desempeño/realización de actividades. (CIF 2001,OMS)

**-Productos de apoyo:**

Cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipos, instrumentos, tecnología y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.

**-Funciones corporales:**

Funciones fisiológicas de los sistemas corporales (incluyendo las funciones psicológicas).(CIF 2001,OMS)

**-Estructuras corporales:**

Partes anatómicas del cuerpo tales como los órganos, las extremidades y sus componentes. (CIF 2001,OMS)

**-Discapacidad:**

Término genérico que incluye deficiencias, limitaciones en actividad y restricciones en la participación. Indica los aspectos negativos de la interacción entre un individuo (con una condición de salud) y sus factores contextuales (factores ambientales y personales). (CIF 2001,OMS)

**-Deficiencias:**

Problemas en las funciones o estructuras, tales como una desviación significativa o una pérdida. (CIF 2001,OMS)

**-Participación:**

Acto de involucrarse en una situación vital. (CIF 2001,OMS)

**-Limitaciones en la participación:**

Problemas que un individuo puede experimentar al involucrarse situaciones vitales. (CIF 2001,OMS)

