



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE ASIENTO
PARA WC COMO AYUDA TÉCNICA PARA PERSONAS
DE LA TERCERA EDAD**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A:
ABIGAIL CASTREJÓN GALLEGOS**

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ**



MÉXICO, D.F. Abril 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tesis que presenta: ABIGAIL CASTREJÓN GALLEGOS

El presente proyecto tuvo como origen un trabajo de equipo desarrollado en la asignatura “Diseño del Producto”. Se unieron esfuerzos de ingenieros industriales, mecánicos y diseñadores industriales con el propósito de resolver alguna necesidad para los ancianos del Centro Gerontológico Arturo Mundet, ubicado en Av. Revolución 1445 Col. Tlacopac, Del. Álvaro Obregón.

Lo retomé como proyecto individual de tesis con la finalidad de mejorar y profundizar algunos aspectos, tales como el diseño de configuración, la propuesta de mecanismos a utilizar para lograr el movimiento del asiento, así como presentar una propuesta de los materiales a utilizar y los posibles procesos de fabricación.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jesús Manuel Dorador González, Jefe del Departamento de Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería, por su dirección y apoyo en la elaboración de la tesis.

A los miembros del jurado:

- Dr. Adrián Espinosa Bautista
- Ing. Mariano García del Gallego
- Ing. Martín Reyes Farías
- M.I. Rosa Itzel Flores Luna

Por su valiosa contribución y asesoría en la realización de la tesis.

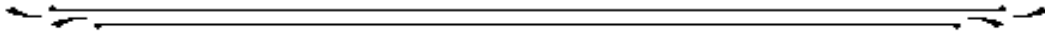
Al Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería por permitirme usar la maquinaria de manufactura y realizar las pruebas necesarias.

A los miembros del equipo de la materia Diseño del Producto por su colaboración en la realización de la tesis.

A mi familia y amigos por su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

*A MIS PADRES, HERMANOS Y AMIGOS
POR APOYARME A LO LARGO DE MI CARRERA PROFESIONAL*



INDICE

1. INTRODUCCION	1
1.1 Marco teórico.....	1
1.2 Antecedentes.....	6
1.2.1 Benchmarking.....	8
1.3 Justificación.....	14
1.4 Objetivo.....	15
1.4.1 Objetivo general.....	15
1.4.2 Objetivos particulares.....	15
1.5 Hipótesis.....	15
1.6 Alcance.....	15
2. CONCEPTO INICIAL	16
2.1 Usuario.....	16
2.2 Identificación de las necesidades del cliente.....	16
2.2.1 Recopilar datos sin procesar de los clientes.....	17
2.2.2 Interpretar datos sin procesar en términos de las necesidades del cliente.....	20
2.2.3 Organizar las necesidades en una jerarquía.....	21
2.2.4 Establecer la importancia relativa de las necesidades.....	23
2.3 Especificaciones del producto.....	25
2.3.1 Generación de especificaciones y criterios de evaluación.....	25
3. DISEÑO CONCEPTUAL	31
3.1 Generación de conceptos.....	31
3.2 Pruebas.....	35
3.2.1 Modelo del tornillo sin fin.....	35
3.2.1 Modelo de la cámara de aire.....	36
3.2.3 Modelo de las tijeras.....	37
3.2.4 Evaluación de los modelos.....	38
3.3 Selección del concepto final.....	39

4. DISEÑO DE CONFIGURACIÓN	40
4.1 Movimiento del sistema de elevación	40
4.1.1 Cálculo del par de torsión	40
4.1.2 Cálculo de la potencia del motor	41
4.1.3 Sistema de control	41
4.2 Diagrama del modelo funcional	42
4.3 Funcionamiento	43
4.4 Especificaciones del sistema de elevación	46
4.5 Especificaciones del motor y sistema de control	47
4.6 Especificaciones de la corredera	48
4.7 Especificaciones de las bisagras	49
4.8 Propuesta de materiales	50
4.8.1 Base fija – Asiento reclinable	50
4.8.2 Descansabrazos	55
4.8.3 Sistema de sujeción lateral y delantero	56
4.8.4 Sistema de sujeción trasero	56
4.9 Propuesta de procesos de fabricación	57
4.10 Vista preliminar del producto final	58
5. CONCLUSIONES	59
6. TRABAJO A FUTURO	60
ANEXO	61
Anexo I. Entrevistas	61
Anexo II. Planos	76
7. BIBLIOGRAFÍA	82
8. MESOGRAFÍA	82

RESUMEN

Las personas de la tercera edad se enfrentan a diversos problemas debido a la pérdida o limitación de sus facultades tanto físicas como mentales, por lo cual la mayoría necesita ayuda o cuidados prolongados para la realización de las actividades de la vida cotidiana y, de modo particular, las referentes al cuidado personal.

Uno de los principales problemas que aquejan a este sector social es el hecho de depender de una persona para realizar acciones básicas como comer o ir al baño. Lo anterior provoca disminución de la autoestima así como depresión.

Al realizar un estudio sobre aquellas actividades que resultaban problemáticas para los ancianos, se decidió resolver aquella que resultaba más conflictiva pues es una acción esencial e íntima para cualquier persona: ir al baño. Se pudo comprobar que las tazas de baño no cuentan con la altura adecuada por lo que representan una gran dificultad para este tipo de personas, se observó que los ancianos se dejan vencer en el wc para poder sentarse o se sujetan de algunos accesorios del baño como toalleros para poder levantarse. Con la finalidad de brindar una nueva oportunidad de independencia, se diseñó un asiento para wc que ayuda a levantarse y sentarse del mismo.

En el diseño se tomaron en cuenta las necesidades del cliente, las cuales se obtuvieron mediante encuestas y fueron plasmadas en las especificaciones del producto.

El mecanismo constará de un gato tipo tijera como medio de elevación, este último estará acoplado a un desatornillador eléctrico que lo hará bajar y subir al girar en ambas direcciones.

Los materiales a utilizar para el asiento fijo y el movable será plástico ABS, ya que tiene gran resistencia y dureza, es fácil de limpiar, no es tóxico y se puede procesar con facilidad. Se propone que se fabriquen por medio de inyección, haciendo el molde para cada pieza.

Para los descansabrazos se usará polipropileno, ya que es un material que cuenta con gran resistencia a agentes químicos, se puede limpiar con cualquier sustancia detergente de uso comercial, tiene poca absorción al agua por lo tanto no presenta humedad, cuenta con gran resistencia y dureza superficial. En cuanto al proceso de fabricación se propone que sea por extrusión.

En cuanto al sistema de sujeción lateral y delantero, al igual que los descansabrazos, se fabricaran de polipropileno y se producirán por inyección, fabricando los moldes para las piezas.

Por último, la sujeción trasera, constará de tornillos que entraran en los orificios con que todos los wc cuentan, serán de acero inoxidable para mayor resistencia, se pedirán a proveedores de acuerdo a las especificaciones señaladas en el último capítulo.

Las partes como las bisagras y la corredera que une el asiento reclinable, así como el gato mecánico se pedirán a proveedores.

El diseño de este asiento es innovador y su fabricación es de bajo costo en comparación de productos similares en el mercado.

Se espera que al producirse en serie, el costo del producto se reduzca permitiendo que sea más accesible a los clientes.

Lo más importante, es que el asiento les proporcionará a personas de la tercera edad una oportunidad de ser autosuficientes en una actividad básica, lo que permitirá ser independientes y aumentar su autoestima.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 MARCO TEÓRICO

El envejecimiento demográfico es un fenómeno mundial cuyas características impactan directamente a las personas, los hogares, las comunidades y prácticamente a todos los sectores del gobierno y la sociedad.



El proceso de envejecimiento es el resultado de la interacción de factores biológicos, psicológicos y sociales que se complican con la aparición de patologías que contribuyen en gran medida a la pérdida de capacidades.

Ello representa, en muchos casos, una carga social y económica para quienes los rodean, sobre todo en unidades familiares donde se ha perdido la dimensión del rol tradicional del adulto mayor como consejero y poseedor de experiencia, la cual se ha ido transformando en una aportación asociada al cuidado de los niños y al quehacer doméstico, que en definitiva son contribuciones fundamentales para el desarrollo del hogar pero poco valorados.

En la actualidad se sabe que el número de personas de la tercera edad está aumentando significativamente. En el II Censo de Población y Vivienda 2005, realizado por el INEGI, se contaron 103, 263,388 habitantes en México, de los cuales 8, 261,071 son adultos mayores, es decir, tienen 60 años o más. Este sector representa el 8% de la población total en México.

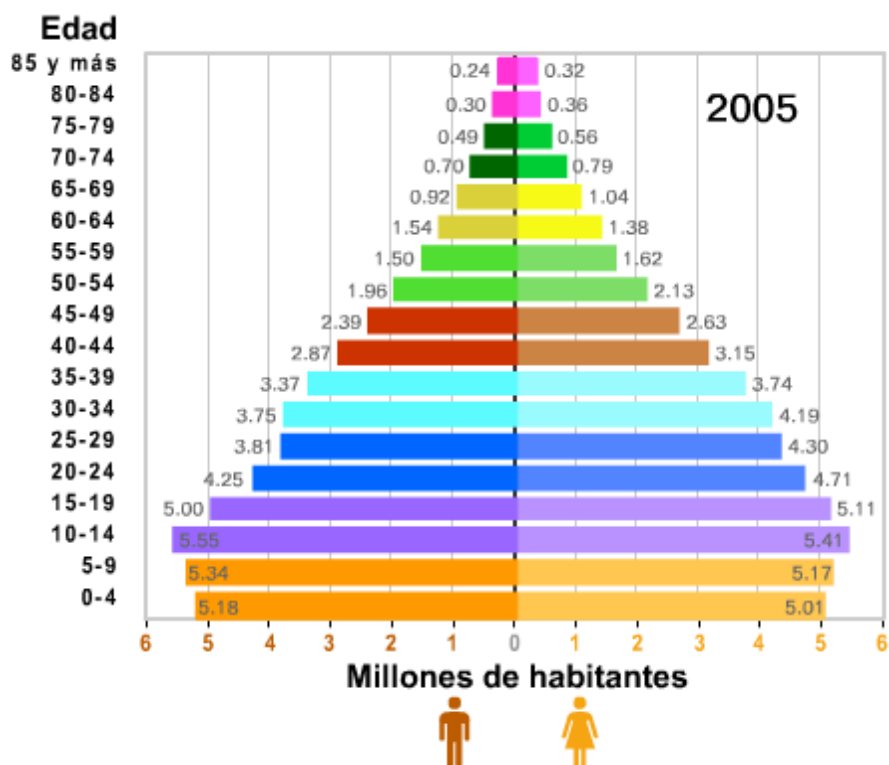
Entre 2005 y 2007, el número de adultos mayores pasó de 7.9 a 8.5 millones. Su tasa de crecimiento promedio anual en ese periodo fue de 3.47%.



Entre los adultos mayores es frecuente que el volumen de hombres sea menor que el de las mujeres, dado que en ellas el nivel de sobrevivencia es mayor. Para 2007, los volúmenes por sexo fueron de 3.9 y 4.6 millones, respectivamente; lo que significa una relación de hombres-mujeres de 84 varones por

cada 100 mujeres.

Por grupos de edad, se observa que entre quienes tienen 60 y 69 años representan más de la mitad de los adultos mayores (56%); los de 70 a 79 años menos de la tercera parte (29.9%) y el resto lo conforman aquellos con 80 años y más (14.1%).



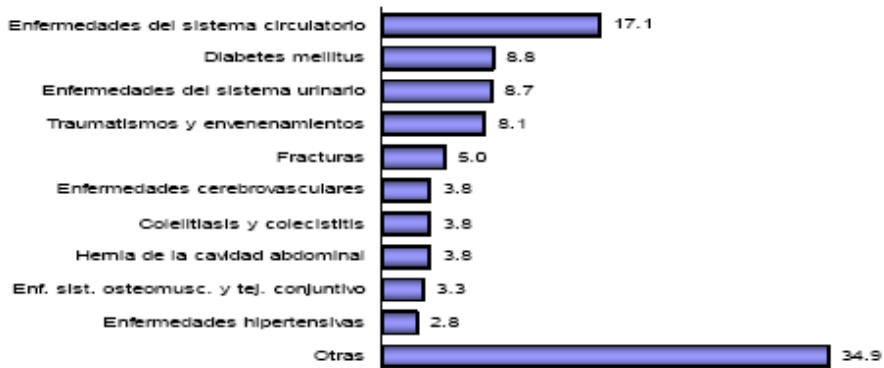
Se estima que para el año 2010 sean 9.4 millones, lo que en términos relativos representa 8.7% de la población total, es decir, un punto porcentual más respecto a 2005. Con lo anterior, la tasa de crecimiento promedio anual de este grupo aumentaría de 3.47% en 2005-2007 a 3.59% entre 2007 y 2010.

Las personas mayores son uno de los grupos de población más heterogéneos y, entre ellos nos encontramos un alto porcentaje de personas sanas y activas frente a un grupo de personas enfermas y dependientes especialmente en los grupos de edad más avanzada.

Al estudiar la vejez es necesario estudiar la salud y la enfermedad ya que el envejecimiento lleva asociado para un porcentaje significativo de la población la aparición de ciertas enfermedades, relacionadas con diversas discapacidades y que pueden ir relacionadas a diversos grados de dependencia.

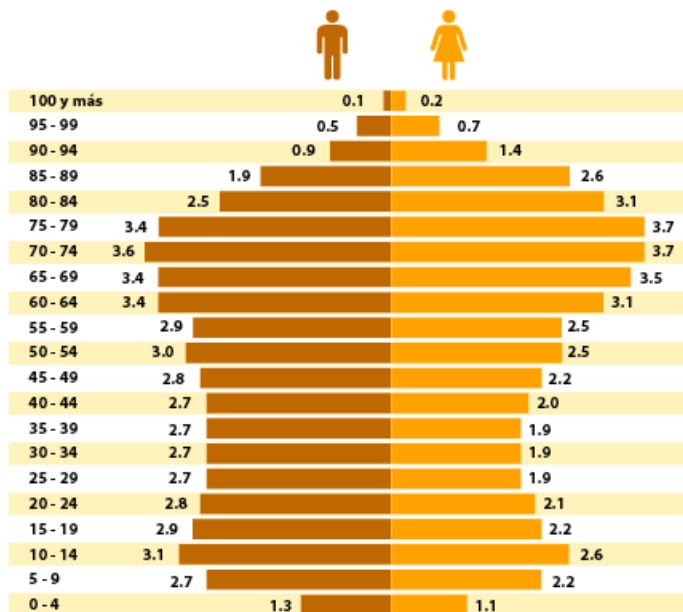
Entre las diez principales causas de egresos hospitalarios que afectan a este grupo de población, sobresalen, en primer lugar, las enfermedades del sistema circulatorio, le siguen la diabetes mellitus, las enfermedades del sistema urinario, traumatismos y envenenamientos, fracturas y las enfermedades cerebrovasculares, que en conjunto representan poco más de 50% del total de egresos en este grupo.

Distribución porcentual de las principales causas de morbilidad hospitalaria en la población de 60 años y más, 2005



NOTA: Esta lista esta basada en la Lista Condensada de Morbilidad que se utiliza para analizar las principales causas de morbilidad. FUENTE:SSA, DGIS. Egresos Hospitalarios. 2005. Base de datos. Procesó INEGI.

En el 2000, se registraron un millón 795 mil personas con discapacidad, 1.8% de la población total. La proporción de hombres con discapacidad (52.6%) es mayor que la de mujeres (47.4%).



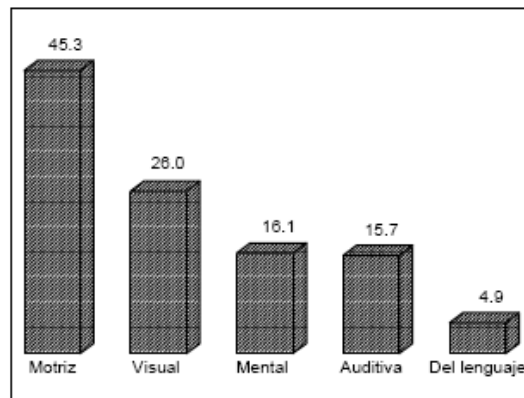
NOTA: No se graficó a la población con discapacidad que no especificó su edad (0.4% para hombres y 0.5% para mujeres). FUENTE: INEGI. XII CGPV 2000. Base de datos.

Los resultados censales reportaron que al incrementarse la edad, también aumenta la posibilidad de adquirir algún tipo de discapacidad.

El XII Censo General de Población y Vivienda 2000, consideró cinco tipos de discapacidad: motriz, visual, mental, auditiva y del lenguaje, agrupando el resto de los tipos en una categoría denominada otro tipo de discapacidad.

De acuerdo con esta clasificación el tipo de discapacidad más frecuente fue la motriz con un 45.3%, le siguió la discapacidad del tipo visual con un 26 %, el tercer lugar lo ocupó la discapacidad mental con un 16.1 %, la discapacidad auditiva estuvo en el cuarto sitio con 15.7 % y por último la discapacidad de lenguaje con un 4.9%.

Porcentaje de población por tipo de discapacidad, 2000



NOTA: La suma de los tipos de discapacidad puede ser mayor a cien debido a la población con más de una discapacidad.

FUENTE: INEGI. XII CGPV 2000. Base de datos.

El grupo de edad que concentró la mayor proporción de personas con discapacidad fue la de los adultos mayores, donde 11 de cada 100 personas presentaron alguna discapacidad; el tipo más frecuente entre los adultos mayores fue la motriz (55.1%), seguida de la visual (30.5%) y la auditiva (21%).



La presencia de discapacidades en este grupo de edad puede estar relacionada con el propio proceso de envejecimiento donde se manifiestan las consecuencias de diversas enfermedades crónico-degenerativas, discapacitantes.

Un entorno puede ser discapacitante si algunos de sus factores de uso cotidiano lo son, lo que constituye un grave problema sobre el que se hace necesario incidir. La importancia de diseñar productos tomando en cuenta las características reales de las personas mayores puede ser en muchas ocasiones, suficiente para favorecer su vida independiente. Estos factores inciden directamente en el mantenimiento y mejora de la salud, la movilidad y la independencia.

El diseño de nuevos productos dirigidos para las personas mayores les permite permanecer en sus casas al mismo tiempo que promueve la seguridad, reduce las barreras a la movilidad, potencia la habilidad para realizar actividades de la vida diaria, y contrarresta las pérdidas de habilidades físicas, psíquicas y sensoriales.

Según el informe sobre patentes de 2007 de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), a finales del año 2006 estaban vigentes en todo el mundo aproximadamente 6.1 millones de patentes. Se sabe que el 75 % son productos diseñados para la industria bélica, el 20 % son patentes farmacéuticas y sólo el 5 % son patentes dirigidas para mejorar la calidad de vida de las personas.

En la concepción del proceso de diseño y desarrollo de productos centrada en el usuario destacan dos elementos clave, por una parte un conocimiento profundo de las necesidades y características del usuario y por otro lado la implicación del usuario en todo el proceso de desarrollo del producto, especialmente en las fases de concepción y de valoración.

El desarrollo de aplicaciones y productos con un alto componente tecnológico, como sistemas automáticos o prótesis con microordenadores, pueden promover la autosuficiencia de personas con un grado de discapacidad importante. Sin embargo, nuevos productos o diseños de bajo costo y tecnología sencilla pueden ser suficientes para promocionar la vida independiente de las personas mayores.

1.2 ANTECEDENTES

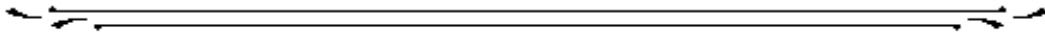
Se realizaron dos visitas al Centro Gerontológico Arturo Mundet, en las cuales se identificaron diversos problemas que presentaban las personas de la tercera edad, entre los principales tenemos:



- ✓ Dificultad para concentrarse
- ✓ Disminución de las capacidades sensoriales
- ✓ Somnolencia
- ✓ Deterioro de la memoria
- ✓ Disminución de la movilidad
- ✓ Temor ante barreras del entorno
- ✓ Depresión
- ✓ Marginación

Posteriormente se detectaron algunas actividades que resultan problemáticas para este tipo de personas:

ACTIVIDAD PROBLEMÁTICA	EJEMPLOS
<p>1. Vestirse:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzarse partes alejadas del cuerpo • Poder colocarse la segunda manga • Alcanzar la ropa del closet • Habilidad manual para abotonar, atar, etc.
<p>2. Alimentarse:</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprar, cargar y desplazar alimentos • Preparar los alimentos • Asir utensilios • Llevarse el alimento a la boca sin derramarlo • Habilidad para manipular los cubiertos

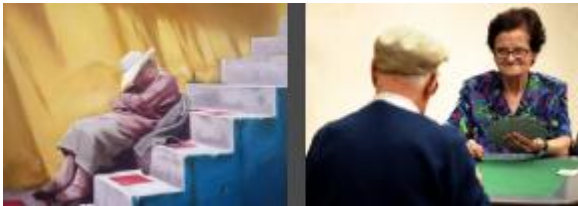


3. Trasladarse:



- Asirse a una superficie firme para caminar
- Ayudas técnicas para la marcha no son efectivas en cada circunstancia
- Barreras arquitectónicas dificultan el acceso
- De una cama a una silla y viceversa
- Alcanzarse partes alejadas del cuerpo

4. Recreación:



- Aburrimento y somnolencia
- Necesidad de estimulación para preservar sus habilidades
- Impedimentos físicos desmotivan la actividad entre la población de la tercera edad
- Los varones son menos activos

5. Monitoreo



- En caso de emergencia avisar a alguien

6. Higiene y salud



- Ir al baño es preferible entre los usuarios, a utilizar pañal.
- Sentarse y levantarse del wc es difícil
- Mantener el equilibrio durante la ducha
- Lavarse las manos desde una silla de ruedas
- Aseo después de utilizar el wc.

De acuerdo a lo anterior, se decidió diseñar un producto que facilitara a personas de la tercera edad la acción de sentarse y levantarse del wc, debido a que es una actividad íntima y básica para el desarrollo de cualquier persona.

1.2.1 BENCHMARKING (ESTUDIO DE MERCADO)

Al realizar una investigación sobre los productos ya existentes en el mercado que cumplen con la misma función o similar tenemos los siguientes:

❖ **Producto: Clamp-on Raised Toilet Seat**

Características: Se adapta fácilmente a la mayoría de las tazas de baño sin uso de herramientas. Clamp-on se fija a la taza del baño fácilmente apretando con una mano. Asiento cómodo, contorneado hecho de plástico limpio, durable, moldeado. Aumenta la altura de la taza de baño 5-1/2 in; permite la rotación interna de caderas. Los cojines antideslizantes evitan que el asiento se deslice. Cuenta con descansabrazos para brindar más seguridad al usuario. Hendidura delantera profunda para la higiene. Capacidad de peso: 250lbs. Elija con o sin brazos.

Precio: Aproximadamente 373 pesos



Clamp-on Raised Toilet Seat

CLAMP-ON RAISED TOILET SEAT (CHOOSE FROM WITH OR WITHOUT ARMS)

AVAILABILITY: In Stock (ships immediately)
Price: \$28.49

AVAILABLE OPTIONS
No Arms -- Each: \$28.49
With Arms -- Each: \$44.49
No Arms -- Case of 2: \$48.99
With Arms -- Case of 2: \$84.49

SELECT AN OPTION

Package Size:

Final price: \$28.49

❖ **Producto: Elongated Toilet Seat Riser**

Características: Canalización vertical alargada (elevador). Trabaja conjuntamente con el asiento y la tapa existentes del wc. Capacidad de peso 300 libras. Dimensiones: 13 ½" W x 17 ½" D 3 ½" H.

Precio: Aproximadamente 364 pesos



Larger View

Elongated Toilet Seat Riser

ELONGATED TOILET SEAT RISER

AVAILABILITY: In Stock (ships immediately)
Price: \$27.79

AVAILABLE OPTIONS
Each: \$27.79
Case of 4: \$99.95

SELECT AN OPTION

Package Size: Each (\$27.79) ▾

Final price: \$27.79

ADD TO CART

❖ **Producto: E-Z Lock Raised Toilet Seat without arm rests**

Características: Asiento de tocador levantado de E-Z sin descansa brazos. El asiento es de plástico ligero, durable y liso. El mecanismo de bloqueo fácil de utilizar asegura el asiento a la taza de baño para evitar el deslizamiento. Agrega 5 in a la altura de asiento de tocador para los que tienen dificultad al sentarse o levantarse del wc.

Precio: Aproximadamente 406 pesos.



**E-Z Lock Raised Toilet Seat
without Arm Rests**

EZ LOCK TOILET SEAT WITHOUT ARM RESTS

AVAILABILITY: In Stock (ships immediately)
Price: \$30.95

AVAILABLE OPTIONS

ADD TO CART

❖ **Producto: Raised Toilet Seat**

Características: Este asiento de tocador levantado de Invacare proporciona altura y comodidad para el usuario. El asiento es cómodo y fácil de limpiar. Eleva altura de asiento existente 5in. Capacidad de peso: 250lbs. Altura: 5". Color: Blanco.

Precio: Aproximadamente 203 pesos



Larger View

Raised Toilet Seat

RAISED TOILET SEAT WITH MICROBAN TECHNOLOGY

AVAILABILITY: In Stock (ships immediately)

Price: **\$15.49**

AVAILABLE OPTIONS

Each: \$15.49

Case of 4: \$55.95

SELECT AN OPTION

Package Size:

Final price: **\$15.49**

ADD TO CART

❖ **Producto: Tecnología de levantamiento**

Características: La ayuda de Tecnología del Levantamiento, Inc. es una silla autopropulsada, de elevación que ayuda a usuarios a sentarse suavemente y a levantarse. Proporciona la ayuda y elevaciones seguras, controladas hasta el 80% del peso del usuario y es ajustable para pesos a partir del 80 a 300 libras. Puede usarse el soporte solo o sobre el tocador. Para la seguridad, se traba automáticamente en la posición cuando está presionado completamente. El cubo resbala hacia fuera para la limpieza fácil. La altura de asiento se ajusta a partir de las 17 in hasta las 23 in. El marco es de acero polvo-revestido de color blanco.

Precio: No se cuenta con la información



❖ **Producto: Raised Toilet Seat**

Características: Una ideal solución para aumentar la altura del wc. Se adapta a cualquier taza de baño. Elaborado de polietileno. Fácil de limpiar. No requiere instalación. Portátil. Altura: 5"

Precio: Aproximadamente 300 pesos



Raised Toilet Seat

- Ideal solution for lowering to or raising from the toilet.
- Unique design fits all toilet bowls.
- Made of attractive, molded, unbreakable polyethylene.
- Easy to clean, and no installation is required.
- Completely portable with seat placed directly on the toilet.
- Raises seat by 5"

#76304

Raised Toilet Seat

Keywords: bathroom safety, toilet safety, cushioned toilet seat, high toilet seat, elevated toilet seat

[Details](#)

Price: **\$19.49**

[Options](#)

Quantity

❖ **Producto: Papi- Lift**

Características: Una cómoda silla que provee asistencia para personas que requieren tener independencia para ir al wc. Simplemente es necesario sujetarse de los descansa brazos para bajar y subir de la taza de baño.

Precio: Aproximadamente 21600 pesos



Papi-Lift

The **Papi-Lift** power commode chair will provide assistance in privacy for people who require help to have independent use of the toilet. A simple hand movement is all that is required to lower you to the toilet bowl height and safely return you to a standing position.

The Clark Papi Lift is ideal for people who have Arthritis, Muscular Dystrophy, Multiple Sclerosis, Post Polio, muscle loss in their legs, hip & knee flexion restrictions, Hemiplegia, Stroke, and other disabling conditions.

Features:


- Power operated seat mechanism gently lifts and lowers up to 300 lbs.
- Portable - can be used as a bedside commode or over an existing toilet
- Seat raises to a max height of 34 3/4" from floor for an 18" bowl height
- Reduces possible back injuries to Caregivers
- Battery operated
- User is in full control at all times
- Fits over existing standard bowl height (14")
- Easily folds for travel and fits most vehicles
- Padded back and armrests for comfort
- Metal construction for strength and durability
- Rises approximately 1" per second
- Papi-Lift commode chair may qualify for third party reimbursement

Available Options:		
SKU	Item	Price
76617	14" Bowl Height (Standard)	\$1,652.00 Each
76618	18" Bowl Height (Custom)	\$1,785.00 Each
76620	Joystick Controller - Optional	\$49.00 Each

❖ **Producto: Elevated Push-Up Toilet Seat with Armrests**

Características: Convierte un wc estándar en un asiento elevador con descansa brazos, se ajusta a cualquier tipo de taza de baño. Altura: 7.6 cm. Ancho: 51.4 cm. Soporta grandes pesos.

Precio: Aproximadamente 1113 pesos.



Elevated Push-Up Toilet Seat with Armrests

Converts a standard toilet seat into an elevated seat with armrests that are optimally designed to assist a person lower to or push up from the toilet. Bolts onto most standard toilets and uses a standard toilet seat to maintain the décor of the user's bathroom.

Elevated design adds 3" (7.6 cm) of height to the toilet and the extra width between armrests - 20 1/4" (51.4 cm) - makes it suitable for people who are overweight.

#76665
Elevated Push-Up Toilet Seat with Armrests

Keywords: raised toilet seat

[Details](#)

Price: \$85.00

[Options](#)

Quantity

❖ **Producto: Hi-loo Raised Toilet Seat with Armrests**

Características: Es un elevador para wc, cuenta con descansa brazos removibles, elaborado de polipropileno.

Precio: Aproximadamente 3730 pesos.

HI-LOO RAISED TOILET SEAT WITH ARMRESTS

Record 4 of 10
[<< Previous Product](#) [Next Product >>](#) [Return to Search Results](#)

Hi-Loo Raised Toilet Seat with Armrests is an elevated toilet seat with safety frame designed for use by individuals with balance, mobility, or lower extremity disabilities. The unit has removable flip-up armrests and sits firmly in position for safety during transfers. The seat has recesses at both front and back for person hygiene. The seat and lid are made of polypropylene, and the armrests are made of epoxy polyester lacquered steel tube with a polypropylene armrest cover. The riser is also available with an angled seat. DIMENSIONS (LxW): 18 x 23.5 inches. The seat is available in 6- or 10-centimeter high models with tops 2.5 or 4 inches above the porcelain. The angled model is 6 centimeters high in front and 10 centimeters high in back. The width between the armrests is 19 inches, and the height of the armrest above the upper side of the seat is 9 inches. WEIGHT: The 6 centimeter high seat weighs 11 pounds. The 10 centimeter high seat weighs 13 pounds.

Notes:

Price: 284.95
Price Date: AUC 2006

This product is available from:

Manufacturer:

ETAC AB
Kista Science Tower
Färögatan 33
Kista, SE-165 41
Sweden
Telephone: +46-8-633 47 00.



Conclusiones de la investigación de mercado.

- ❖ Actualmente los productos similares son importados, por lo que su costo se eleva considerablemente y por otra parte no es tan fácil acceder a ellos pues son artículos que se ordenan por Internet o es necesario acudir a tiendas especializadas para encontrarlos.

- ❖ Los modelos que tienen apoyos largos hasta el piso tienen el inconveniente de ser estorbosos sobre todo en baños de dimensiones reducidas. En algunos casos sería imposible la instalación adecuada de los mismos por falta de espacio. Por otra parte los apoyos en el piso pueden provocar accidentes si alguien se tropieza con ellos o si entorpecen la circulación.

- ❖ La mayoría de los productos diseñados para ayudar a las personas de la tercera edad a levantarse del wc resuelven parcialmente el problema pues sólo elevan la altura, aquellos que además de aumentar la altura les dan una inclinación para levantarse son los más costosos.

- ❖ Aquellos que son más accesibles no cuentan con descansabrazos, lo que representa una condición insegura para el cliente.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las personas de la tercera edad con capacidades disminuidas presentan serios problemas para realizar una actividad básica: usar el wc por si mismos. Esto se debe a la frecuente imposibilidad de flexionar las caderas y sentarse adecuadamente.¹

Esta actividad implica que alguna persona les proporcione cierta ayuda ya que necesitan apoyo para sentarse y pararse de la taza de baño.

Evitar el uso del pañal y poder ir solo al baño representa un punto importante para la autoestima y dignidad de las personas de la tercera edad con capacidades disminuidas.

Existen ayudas técnicas automatizadas para este propósito pero son costosas por ser productos de importación.

Algunos productos existentes como las grúas para personas requieren que alguien más opere el dispositivo.

Viendo esta problemática se decidió diseñar un producto que proporcionara el apoyo y seguridad adecuado para hacer de esta actividad más fácil y personal.



¹ Cosiansi Bai, *Tratado de Geriatria*, p. 171

1.4 OBJETIVO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un producto que facilite la acción de sentarse y levantarse del wc a personas de la tercera edad, tomando en cuenta las necesidades del usuario en cuanto a costos, materiales y diseño.

1.4.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- ❖ Diseñar un producto con materiales de fácil limpieza y gran resistencia.
- ❖ La manera de controlar dicho producto debe ser lo más simple posible.
- ❖ El producto debe ser portátil y ligero.
- ❖ El precio del producto debe ser accesible.

1.5 HIPÓTESIS

El diseño de un producto que ayude a las personas de la tercera edad a levantarse y sentarse del wc les dará una nueva oportunidad de independencia y autonomía, mejorando así su calidad de vida.

1.6 ALCANCE

La presente tesis comprenderá el proceso de diseño hasta la etapa de configuración, una propuesta de materiales y procesos de fabricación de un asiento para wc.

El diseño de detalle de los componentes que integran el asiento, su fabricación y pruebas de los prototipos para definir si es necesario un rediseño de aquellos componentes que así lo requieran, los costos, la comercialización y la distribución son temas que quedan abiertos a tratarse en una nueva tesis.

2. CONCEPTO INICIAL

2.1 USUARIO

El producto está dirigido a personas de la tercera edad que conservan capacidad de movimiento para desplazarse por sí mismos hasta el cuarto de baño (aún con andadera o bastón) y que tengan suficiente fuerza en las extremidades superiores e inferiores para realizar un leve esfuerzo que con la ayuda del producto les permita levantarse y sentarse cómodamente en el wc.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE

Los objetivos de este punto son los siguientes:

- ❖ Garantizar que el producto se enfoque en las necesidades del cliente.
- ❖ Identificar necesidades latentes u ocultas así como necesidades explícitas.
- ❖ Crear un registro de archivos de la actividad de necesidades del proceso de desarrollo.
- ❖ Garantizar que no falte o no se olvide ninguna necesidad crítica del cliente.
- ❖ Desarrollar un entendimiento común de las necesidades del cliente entre miembros del grupo de desarrollo.¹

El proceso de identificar las necesidades del cliente es parte integral del proceso de desarrollo del producto y está más estrechamente relacionado con la generación de conceptos, la selección del concepto, la comparación contra productos de la competencia y el establecimiento de especificaciones del producto.

Identificar las necesidades del cliente es en sí un proceso, para el cual existen cinco pasos:

1. Recopilar datos sin procesar de los clientes.
2. Interpretar los datos sin procesar en términos de las necesidades del cliente.
3. Organizar las necesidades en una jerarquía de necesidades primarias, secundarias y, de ser necesario, terciarias.
4. Establecer la importancia relativa de las necesidades.
5. Reflexionar en los resultados y el proceso.²

¹ Ulrich, *Diseño y desarrollo de productos*, p. 62

² Ulrich, *Diseño y desarrollo de productos*, p. 63

2.2.1 RECOPIRAR DATOS SIN PROCESAR DE LOS CLIENTES

Se realizaron 12 entrevistas. Las entrevistas fueron realizadas en forma presencial durante la semana del 5 al 12 de abril del 2009. Fueron aplicadas por los miembros del equipo a personas de la tercera edad. Para fines de manejo de información, los originales fueron recopilados y reescritos en computadora. Se presentan en el *Anexo I*.

De dichas entrevistas se extrajeron los siguientes datos:

Sexo masculino:	5
Sexo femenino:	7
Total de entrevistas:	12

Rango de edades:	67 - 87 años
------------------	--------------

Después de recabar la información y de analizarla, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

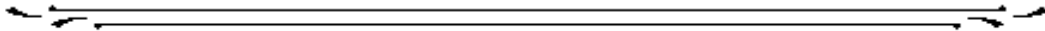
- ❖ La mayor parte de los entrevistados considera una necesidad muy importante poder realizar sus *actividades diarias de forma autónoma durante el mayor tiempo posible*. Aunque los usuarios presentaron dificultad de movimiento de leve a moderada y en algunos casos grave, *la mayoría aún hace el esfuerzo de mantenerse independiente en la medida sus posibilidades*.

- ❖ Las actividades en las que algunos usuarios reciben ayuda de alguien más son:
 - Preparar alimentos
 - Comer
 - Ir de compras a centros comerciales
 - Desplazarse
 - Salir de casa
 - Ir al baño
 - Bañarse
 - Actividades difíciles de limpieza y mantenimiento del hogar como jardinería, lavar el baño, lavar la cocina, etc.

-
- ❖ Quienes ayudan a los usuarios con mayor frecuencia son sus hijos o familiares cercanos, aunque hay casos en los que una enfermera o los vecinos también colaboran.
 - ❖ *Las adecuaciones hechas en el cuarto de baño de algunos usuarios son improvisadas.* Entre las soluciones observadas se encontró que hubo quien requirió elevar el piso del wc, o que colocó una silla de plástico en la regadera, pero que resulta muy estorbosa y grande para este propósito. Otros usuarios utilizan el tubo del toallero como agarradera para poder levantarse del wc o desplazarse con seguridad por el baño. Los tapetes antiderrapantes son otro recurso muy empleado.
 - ❖ *Una parte pequeña de los usuarios cuenta con accesorios especializados* como barandales comerciales y asiento para el wc y para la regadera.
 - ❖ *Muchos de los usuarios entrevistados desconocían la existencia de objetos especializados para usar en el baño.* Esto nos hace pensar que en realidad no hay una difusión adecuada de dichos productos entre la población que podría beneficiarse de su uso.
 - ❖ *Una preocupación importante para ellos es el precio de compra,* ya que existe dependencia económica hacia algún familiar o de ayudas del gobierno, pensión, etc. que no son suficientes.
 - ❖ Respecto a los asientos para wc, los entrevistados con deterioro de movilidad de leve a moderada, consideran que eventualmente les será de utilidad adquirir uno. Los usuarios con deterioro grave de movilidad lo consideran una necesidad inmediata.
 - ❖ *Gran parte de los sujetos encuestados coincidieron en que la altura del wc es “muy baja”.*
 - ❖ Los modelos mostrados a los usuarios fueron preferidos el siguiente número de veces:

Modelo A	3
Modelo B	2
Modelo C	1
Modelo D	4
Modelo E	3
TOTAL:	13

Nota: aunque fueron entrevistados sólo 12 usuarios, uno de ellos decidió seleccionar dos opciones.



Modelo A



Modelo B



Modelo C



Modelo D



Modelo E



- ❖ *Los adultos mayores prefieren menos tecnología ya que consideran complicado el manejo del producto.*

- ❖ Algunos de los atributos más solicitados por los usuarios son:
 - facilidad de instalación
 - dimensiones reducidas
 - que eleve la altura del asiento
 - que disminuya la necesidad de emplear su propia fuerza para levantarse o sentarse. En los casos extremos de deterioro desean evitar usar sus fuerzas por completo.
 - poder usarlo sin contratiempos o que demore mucho para ajustar la altura
 - fácil de limpiar
 - con agarraderas es mejor
 - que sea les permita levantarse o sentarse con seguridad.
 - que sea cómodo y de costo accesible
 - que sea resistente (para personas con sobrepeso)

2.2.2 INTERPRETAR DATOS SIN PROCESAR EN TÉRMINOS DE NECESIDADES DEL CLIENTE

En esta etapa, las necesidades de clientes se expresan como enunciados escritos y son el resultado de interpretar la necesidad que hay bajo los datos reunidos de los usuarios sin procesar. Cada frase u observación puede traducirse en cualquier número de necesidades del cliente.³

Frases interpretadas

El asiento para baño...

- 1) Brinda autonomía para usar el wc
- 2) Aporta un apoyo de sujeción
- 3) Ayuda al usuario a mantener el equilibrio durante las actividades de sentarse y levantarse del wc
- 4) Eleva la altura del asiento del wc
- 5) Permite ajustar la altura fácilmente
- 6) Reduce el esfuerzo que hacen las extremidades inferiores durante las actividades de sentarse y levantarse del wc
- 7) Se instala fácilmente
- 8) Se instala sin usar herramientas
- 9) Se adapta a las dimensiones de la mayoría de los wc comerciales
- 10) Requiere poco espacio por lo que es posible instalarlo en cuartos de baño de dimensiones reducidas
- 11) Se puede limpiar fácilmente para mantener una higiene adecuada.
- 12) Evita tener superficies de difícil acceso donde se facilite la acumulación o concentración de bacterias y suciedad
- 13) Resiste el uso de sustancias limpiadoras sin degradarse.
- 14) Se opera de manera sencilla
- 15) Se entiende fácilmente el modo de uso.
- 16) Está listo para utilizarse en cualquier momento sin contratiempos
- 17) Es cómodo sentarse en él
- 18) Es agradable al tacto
- 19) Se acopla adecuadamente a las formas anatómicas del cuerpo
- 20) Es accesible al público
- 21) Es más barato que los artículos importados de otros países

³ Ulrich, *Diseño y desarrollo de productos*, p. 72

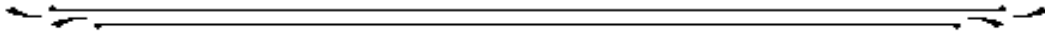
- 22) Es susceptible de venderse en centros comerciales
- 23) Brinda seguridad al usuario
- 24) Previene caídas
- 25) Soporta a usuarios con sobrepeso
- 26) Dura mucho tiempo
- 27) Es resistente a la humedad propia del cuarto de baño
- 28) Es resistente al uso constante.

2.2.3 ORGANIZAR LAS NECESIDADES EN UNA JERARQUÍA

La finalidad de este punto es organizar las necesidades anteriores en una lista jerárquica. La lista por lo general estará formada por un conjunto de *necesidades primarias*, cada una de las cuales se caracterizará con un conjunto de *necesidades secundarias*. En casos de productos más complejos, las necesidades secundarias se pueden descomponer también en necesidades terciarias, Las necesidades primarias son las más generales, mientras que las secundarias y las terciarias expresan necesidades en más detalle. ⁴

<i>Necesidades primarias</i>	<i>Necesidades secundarias</i>
Brinda seguridad al usuario	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aporta un apoyo de sujeción ❖ Ayuda al usuario a mantener el equilibrio durante las actividades de sentarse y levantarse del wc ❖ Previene caídas
Brinda autonomía para usar el wc	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reduce el esfuerzo que hacen las extremidades inferiores durante las actividades de sentarse y levantarse del wc.
Se instala fácilmente	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Se instala sin usar herramientas ❖ Se adapta a las dimensiones de la mayoría de los wc comerciales ❖ Requiere poco espacio por lo que es posible instalarlo en cuartos de baño de dimensiones reducidas

⁴ Ulrich, *Diseño y desarrollo de productos*, p. 73



Es cómodo sentarse en él	<ul style="list-style-type: none">❖ Es agradable al tacto❖ La forma del asiento se acopla adecuadamente a las formas anatómicas del cuerpo
Se opera de manera sencilla	<ul style="list-style-type: none">❖ Se entiende fácilmente el modo de uso.❖ Está listo para utilizarse en cualquier momento sin contratiempos
Es resistente al uso constante	<ul style="list-style-type: none">❖ Soporta a usuarios con sobrepeso❖ Es resistente a la humedad propia del cuarto de baño❖ Dura mucho tiempo
Eleva la altura del asiento del wc	<ul style="list-style-type: none">❖ Permite ajustar la altura fácilmente
Se puede limpiar fácilmente para mantener una higiene adecuada	<ul style="list-style-type: none">❖ Evita tener superficies de difícil acceso donde se facilite la acumulación o concentración de bacterias y suciedad❖ Resiste el uso de sustancias limpiadoras sin degradarse.
Es accesible al público	<ul style="list-style-type: none">❖ Es más barato que los artículos importados de otros países❖ Es susceptible de venderse en centros comerciales

2.2.4 ESTABLECER LA IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS NECESIDADES

La lista jerárquica por sí sola no da ninguna información sobre la importancia relativa que los clientes ponen en diferentes necesidades. En este paso se hace una valoración numérica de importancia para un subconjunto de las necesidades. Hay dos métodos básicos para el trabajo: 1) apoyarse en el consenso de los miembros del grupo con base en su experiencia con clientes o 2) basar la evaluación de importancia en más encuestas con clientes. La concesión obvia entre los dos métodos es costo y velocidad contra precisión: el equipo puede hacer una evaluación educada de la importancia relativa de las necesidades en una sesión, mientras que una encuesta a clientes por lo general toma un mínimo de dos semanas.⁵

Para este caso usamos el método del consenso y de acuerdo a eso se obtuvieron los siguientes datos:

Escala de evaluación de las necesidades:

1. La función no es importante
2. La función es poco importante
3. La función es más o menos importante
4. La función es importante
5. La función es sumamente importante

<i>Necesidad primarias</i>	<i>Evaluación global</i>	<i>Necesidades secundarias</i>	<i>Evaluación individual</i>
Brinda seguridad al usuario	5	Aporta un apoyo de sujeción	4
		Ayuda al usuario a mantener el equilibrio durante las actividades de sentarse y levantarse del wc	5
		Previene caídas	5
Brinda autonomía para usar el wc	4	Reduce el esfuerzo que hacen las extremidades inferiores durante las actividades de sentarse y levantarse del wc	4

⁵ Ulrich, *Diseño y desarrollo de productos*, p. 76

Es accesible al público	2	Es más barato que los artículos importados de otros países	2
		Es susceptible de venderse en centros comerciales	2
Se instala fácilmente	3	Se instala sin usar herramientas	3
		Se adapta a las dimensiones de la mayoría de los wc comerciales	3
		Requiere poco espacio por lo que es posible instalarlo en cuartos de baño de dimensiones reducidas	4
Se opera de manera sencilla	5	Se entiende fácilmente el modo de uso.	5
		Está listo para utilizarse en cualquier momento sin contratiempos.	5
Es cómodo sentarse en él	4	Es agradable al tacto	4
		La forma del asiento se acopla adecuadamente a las formas anatómicas del cuerpo	5
Es resistente al uso constante	4	Soporta a usuarios con sobrepeso	4
		Es resistente a la humedad propia del cuarto de baño	4
		Dura mucho tiempo	3
Eleva la altura del asiento del wc	3	Permite ajustar la altura fácilmente	3
Se puede limpiar fácilmente para mantener una higiene adecuada	4	Evita tener superficies de difícil acceso donde se facilite la acumulación o concentración de bacterias y suciedad	4
		Resiste el uso de sustancias limpiadoras sin degradarse	4

2.3 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Las necesidades del cliente se expresan generalmente en el “lenguaje del cliente”. Son útiles para crear un sentido claro de los problemas que son de interés para los clientes, pero sirven de muy poco con respecto a cómo diseñar y construir el producto. Simplemente dejan demasiado margen, lo que provoca una interpretación subjetiva. Por esta razón es necesario establecer un conjunto de especificaciones, que explican con detalles precisos y medurables, *lo que* el producto tiene que hacer. Las especificaciones del producto no indican *cómo* manejar las necesidades del cliente, pero representan una base sobre lo que se deberá hacer para satisfacer las necesidades del cliente.⁶

El término *especificaciones del producto* denota la descripción precisa de lo que el producto tiene que ser. Una especificación consiste en una métrica y un valor. Los valores siempre se marcan con las unidades apropiadas.⁷

2.3.1 GENERACIÓN DE ESPECIFICACIONES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Abreviaciones:

Num: Número de la medida

Nec: Necesidad (Número de la necesidad generada en las frases interpretadas)

Medida: Descripción del parámetro de la medida

Unidades: Valor de la medida

Rango: Es el conjunto de valores que se debe cumplir para una medida dada.

NUM	NEC	MEDIDA	UNIDAD	RANGO
1	1, 15	Pruebas con usuarios	Binario	Diseño de prueba
2	2, 5, 23, 24, 25	Resistencia de materiales	Pa	Depende del componente que se evalúa, siempre debe estar por debajo del esfuerzo de cedencia.
3	3, 23, 24	Máximo desplazamiento	mm.	1 mm.
4	4	Altura de elevación máxima	cm.	10 cm (de acuerdo a análisis antropométrico)
5	5	Tiempo y distancia de recorrido	seg. y cm.	25 cm (20 vueltas) en 4 segundos

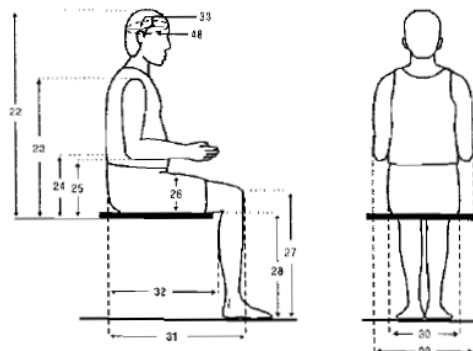
⁶ Ulrich, *Diseño y desarrollo de productos*, p. 84

⁷ Ulrich, *Diseño y desarrollo de productos*, p. 85

6	6	Esfuerzo de carga	Kg.	Debe soportar máximo 100 Kg.
7	7	Tiempo de instalación del producto en el wc	Seg.	Debe ser el menor posible
8	8	Pruebas con usuarios	Binario	Diseño de prueba
9	9	Compatibilidad con wc comerciales	Lista de dimensiones del wc	
10	10	Tamaños de cuarto de baño	Lista de medidas de cuarto de baño	

11	11, 13, 27	Materiales propuestos	Lista de propiedades de posibles materiales con sus características físicas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Polímero</th> <th>Estado</th> <th>Densidad, Kg/m³</th> <th>Módulo de elasticidad, Ksi (MPa)</th> <th>Resistencia a la tracción, Ksi (MPa)</th> <th>Alargamiento al rompimiento, porcentaje</th> <th>Temperatura de transición vítrea, °C</th> <th>Temperatura máxima de servicio, °C</th> <th>Conductividad térmica, W/m·°C</th> <th>Coefficiente de dilatación térmica (°C)⁻¹ × 10⁴</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="10">Termoplásticos</td> </tr> <tr> <td>Poliétileno</td> <td>Alta densidad 70-80% cristalino</td> <td>952.1-965.0</td> <td>155-158 (1.07-1.09)</td> <td>3.2-4.5 (22-31)</td> <td>10-1200</td> <td>-90</td> <td>130-137</td> <td>0.48</td> <td>60-110</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baja densidad, 40-50% cristalino</td> <td>917.1-932.1</td> <td>25-41 (0.17-0.28)</td> <td>1.2-4.5 (8.3-31.0)</td> <td>100-650</td> <td>-110</td> <td>98-115</td> <td>0.33</td> <td>100-220</td> </tr> <tr> <td>Polietrafluoretileno</td> <td>50-70% cristalino</td> <td>2140-2200</td> <td>58-80 (0.40-0.55)</td> <td>2.0-5.0 (14-34)</td> <td>200-400</td> <td>-90</td> <td>327</td> <td>0.25</td> <td>70-120</td> </tr> <tr> <td>Cloruro de polivinilo</td> <td>Altamente amoro</td> <td>1300-1580</td> <td>350-600 (2.4-4.1)</td> <td>6.0-7.5 (41-52)</td> <td>40-80</td> <td>75-105</td> <td>212</td> <td>0.18</td> <td>50-100</td> </tr> <tr> <td>Polipropileno</td> <td>50-60% cristalino</td> <td>900-910</td> <td>155-225 (1.14-1.55)</td> <td>4.5-8.0 (31-41)</td> <td>100-600</td> <td>-20</td> <td>168-175</td> <td>0.12</td> <td>80-100</td> </tr> <tr> <td>Poliestireno</td> <td>Amorfo</td> <td>1040-1050</td> <td>330-475 (2.28-3.20)</td> <td>5.2-7.5 (36-52)</td> <td>1.2-2.5</td> <td>74-105</td> <td>—</td> <td>0.13</td> <td>50-83</td> </tr> <tr> <td>Polimetil metacrilato</td> <td>Amorfo</td> <td>1170-1200</td> <td>335-390 (2.24-3.24)</td> <td>7-11 (48-78)</td> <td>2-10</td> <td>85-105</td> <td>—</td> <td>0.21</td> <td>50-90</td> </tr> <tr> <td>Nílon 6,6 Pol. (hexametileno adipamida)</td> <td>30-40% cristalino</td> <td>1130-1150</td> <td>230-550 (1.58-3.79)</td> <td>11-13.7 (76-94)</td> <td>15-300</td> <td>57</td> <td>255-265</td> <td>0.24</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Poliéster tereftalato (PET, un poliéster)</td> <td>0-30% cristalino</td> <td>1290-1400</td> <td>400-600 (2.76-4.14)</td> <td>7.0-10.5 (48-72)</td> <td>30-300</td> <td>73-80</td> <td>245-265</td> <td>0.14</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Policarbonato (Polibifenol, -A carbonato)</td> <td>Amorfo</td> <td>1200</td> <td>345(2.38)</td> <td>9.5 (65.5)</td> <td>110</td> <td>150</td> <td>—</td> <td>0.20</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>ABS (Acrilonitrilo, butadieno, estireno)</td> <td>—</td> <td>1070</td> <td>(0.04-0.05)</td> <td>(4.5-7.5)</td> <td>15-20</td> <td>—</td> <td>80-95</td> <td>—</td> <td>70-90</td> </tr> <tr> <td colspan="10">Termoajudados</td> </tr> <tr> <td>Epoxi</td> <td>Resinica compleja, amorfo</td> <td>1110-1140</td> <td>350 (2.41)</td> <td>4.0-13.0 (28-90)</td> <td>3-6</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>0.19</td> <td>45-65</td> </tr> <tr> <td>Fenólico</td> <td>Resinica compleja, amorfo</td> <td>1240-1320</td> <td>400-700 (2.76-4.83)</td> <td>5-9 (34-62)</td> <td>1.5-2.0</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>0.15</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Poliéster</td> <td>Resinica compleja, amorfo</td> <td>1040-1460</td> <td>300-640 (2.07-4.41)</td> <td>6-13 (41-90)</td> <td><2</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>0.19</td> <td>55-100</td> </tr> </tbody> </table>	Polímero	Estado	Densidad, Kg/m ³	Módulo de elasticidad, Ksi (MPa)	Resistencia a la tracción, Ksi (MPa)	Alargamiento al rompimiento, porcentaje	Temperatura de transición vítrea, °C	Temperatura máxima de servicio, °C	Conductividad térmica, W/m·°C	Coefficiente de dilatación térmica (°C) ⁻¹ × 10 ⁴	Termoplásticos										Poliétileno	Alta densidad 70-80% cristalino	952.1-965.0	155-158 (1.07-1.09)	3.2-4.5 (22-31)	10-1200	-90	130-137	0.48	60-110		Baja densidad, 40-50% cristalino	917.1-932.1	25-41 (0.17-0.28)	1.2-4.5 (8.3-31.0)	100-650	-110	98-115	0.33	100-220	Polietrafluoretileno	50-70% cristalino	2140-2200	58-80 (0.40-0.55)	2.0-5.0 (14-34)	200-400	-90	327	0.25	70-120	Cloruro de polivinilo	Altamente amoro	1300-1580	350-600 (2.4-4.1)	6.0-7.5 (41-52)	40-80	75-105	212	0.18	50-100	Polipropileno	50-60% cristalino	900-910	155-225 (1.14-1.55)	4.5-8.0 (31-41)	100-600	-20	168-175	0.12	80-100	Poliestireno	Amorfo	1040-1050	330-475 (2.28-3.20)	5.2-7.5 (36-52)	1.2-2.5	74-105	—	0.13	50-83	Polimetil metacrilato	Amorfo	1170-1200	335-390 (2.24-3.24)	7-11 (48-78)	2-10	85-105	—	0.21	50-90	Nílon 6,6 Pol. (hexametileno adipamida)	30-40% cristalino	1130-1150	230-550 (1.58-3.79)	11-13.7 (76-94)	15-300	57	255-265	0.24	80	Poliéster tereftalato (PET, un poliéster)	0-30% cristalino	1290-1400	400-600 (2.76-4.14)	7.0-10.5 (48-72)	30-300	73-80	245-265	0.14	65	Policarbonato (Polibifenol, -A carbonato)	Amorfo	1200	345(2.38)	9.5 (65.5)	110	150	—	0.20	68	ABS (Acrilonitrilo, butadieno, estireno)	—	1070	(0.04-0.05)	(4.5-7.5)	15-20	—	80-95	—	70-90	Termoajudados										Epoxi	Resinica compleja, amorfo	1110-1140	350 (2.41)	4.0-13.0 (28-90)	3-6	—	—	0.19	45-65	Fenólico	Resinica compleja, amorfo	1240-1320	400-700 (2.76-4.83)	5-9 (34-62)	1.5-2.0	—	—	0.15	68	Poliéster	Resinica compleja, amorfo	1040-1460	300-640 (2.07-4.41)	6-13 (41-90)	<2	—	—	0.19	55-100
Polímero	Estado	Densidad, Kg/m ³	Módulo de elasticidad, Ksi (MPa)	Resistencia a la tracción, Ksi (MPa)	Alargamiento al rompimiento, porcentaje	Temperatura de transición vítrea, °C	Temperatura máxima de servicio, °C	Conductividad térmica, W/m·°C	Coefficiente de dilatación térmica (°C) ⁻¹ × 10 ⁴																																																																																																																																																																					
Termoplásticos																																																																																																																																																																														
Poliétileno	Alta densidad 70-80% cristalino	952.1-965.0	155-158 (1.07-1.09)	3.2-4.5 (22-31)	10-1200	-90	130-137	0.48	60-110																																																																																																																																																																					
	Baja densidad, 40-50% cristalino	917.1-932.1	25-41 (0.17-0.28)	1.2-4.5 (8.3-31.0)	100-650	-110	98-115	0.33	100-220																																																																																																																																																																					
Polietrafluoretileno	50-70% cristalino	2140-2200	58-80 (0.40-0.55)	2.0-5.0 (14-34)	200-400	-90	327	0.25	70-120																																																																																																																																																																					
Cloruro de polivinilo	Altamente amoro	1300-1580	350-600 (2.4-4.1)	6.0-7.5 (41-52)	40-80	75-105	212	0.18	50-100																																																																																																																																																																					
Polipropileno	50-60% cristalino	900-910	155-225 (1.14-1.55)	4.5-8.0 (31-41)	100-600	-20	168-175	0.12	80-100																																																																																																																																																																					
Poliestireno	Amorfo	1040-1050	330-475 (2.28-3.20)	5.2-7.5 (36-52)	1.2-2.5	74-105	—	0.13	50-83																																																																																																																																																																					
Polimetil metacrilato	Amorfo	1170-1200	335-390 (2.24-3.24)	7-11 (48-78)	2-10	85-105	—	0.21	50-90																																																																																																																																																																					
Nílon 6,6 Pol. (hexametileno adipamida)	30-40% cristalino	1130-1150	230-550 (1.58-3.79)	11-13.7 (76-94)	15-300	57	255-265	0.24	80																																																																																																																																																																					
Poliéster tereftalato (PET, un poliéster)	0-30% cristalino	1290-1400	400-600 (2.76-4.14)	7.0-10.5 (48-72)	30-300	73-80	245-265	0.14	65																																																																																																																																																																					
Policarbonato (Polibifenol, -A carbonato)	Amorfo	1200	345(2.38)	9.5 (65.5)	110	150	—	0.20	68																																																																																																																																																																					
ABS (Acrilonitrilo, butadieno, estireno)	—	1070	(0.04-0.05)	(4.5-7.5)	15-20	—	80-95	—	70-90																																																																																																																																																																					
Termoajudados																																																																																																																																																																														
Epoxi	Resinica compleja, amorfo	1110-1140	350 (2.41)	4.0-13.0 (28-90)	3-6	—	—	0.19	45-65																																																																																																																																																																					
Fenólico	Resinica compleja, amorfo	1240-1320	400-700 (2.76-4.83)	5-9 (34-62)	1.5-2.0	—	—	0.15	68																																																																																																																																																																					
Poliéster	Resinica compleja, amorfo	1040-1460	300-640 (2.07-4.41)	6-13 (41-90)	<2	—	—	0.19	55-100																																																																																																																																																																					
12	12, 18	Rugosidad del material	µm	Los componentes en contacto con la persona deben ser lisos																																																																																																																																																																										
13	14, 16	Secuencia de uso (cantidad de pasos necesarios para su uso)	Binario	Diseño de prueba																																																																																																																																																																										
14	17, 19	Medidas antropométricas	Lista de medidas antropométricas para esta clase de producto	<p>Medidas antropométricas en posición sentado (ancianos) Sexo femenino (60 a 90 años)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">(60-90 años) n=129</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">DIMENSIONES</th> <th rowspan="2">X̄</th> <th rowspan="2">D.E.</th> <th colspan="3">PERCENTILES</th> </tr> <tr> <th>5</th> <th>50</th> <th>95</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22. Altura normal sentado</td> <td>782</td> <td>41</td> <td>714</td> <td>778</td> <td>849</td> </tr> <tr> <td>23. Altura hombro sentado</td> <td>521</td> <td>34</td> <td>465</td> <td>519</td> <td>577</td> </tr> <tr> <td>56. Altura lumbar</td> <td>190</td> <td>19</td> <td>158</td> <td>189</td> <td>222</td> </tr> <tr> <td>25. Altura codo sentado</td> <td>211</td> <td>30</td> <td>163</td> <td>211</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>26. Altura max. Muslo</td> <td>133</td> <td>16</td> <td>107</td> <td>132</td> <td>159</td> </tr> <tr> <td>27. Altura rodilla sentado</td> <td>472</td> <td>42</td> <td>402</td> <td>466</td> <td>541</td> </tr> <tr> <td>28. Altura poplitea</td> <td>360</td> <td>22</td> <td>325</td> <td>363</td> <td>396</td> </tr> <tr> <td>29. Anchura codos</td> <td>500</td> <td>52</td> <td>415</td> <td>495</td> <td>586</td> </tr> <tr> <td>30. Anchura cadera sentado</td> <td>387</td> <td>42</td> <td>318</td> <td>380</td> <td>456</td> </tr> <tr> <td>31. Longitud nalga-rodilla</td> <td>554</td> <td>29</td> <td>507</td> <td>653</td> <td>602</td> </tr> <tr> <td>32. Longitud nalga-popiteo</td> <td>463</td> <td>26</td> <td>420</td> <td>465</td> <td>506</td> </tr> <tr> <td>33. Diámetro cabeza</td> <td>188</td> <td>8</td> <td>173</td> <td>187</td> <td>206</td> </tr> <tr> <td>48. Perímetro cabeza</td> <td>544</td> <td>17</td> <td>517</td> <td>545</td> <td>572</td> </tr> </tbody> </table>	(60-90 años) n=129						DIMENSIONES	X̄	D.E.	PERCENTILES			5	50	95	22. Altura normal sentado	782	41	714	778	849	23. Altura hombro sentado	521	34	465	519	577	56. Altura lumbar	190	19	158	189	222	25. Altura codo sentado	211	30	163	211	250	26. Altura max. Muslo	133	16	107	132	159	27. Altura rodilla sentado	472	42	402	466	541	28. Altura poplitea	360	22	325	363	396	29. Anchura codos	500	52	415	495	586	30. Anchura cadera sentado	387	42	318	380	456	31. Longitud nalga-rodilla	554	29	507	653	602	32. Longitud nalga-popiteo	463	26	420	465	506	33. Diámetro cabeza	188	8	173	187	206	48. Perímetro cabeza	544	17	517	545	572																																																																													
(60-90 años) n=129																																																																																																																																																																														
DIMENSIONES	X̄	D.E.	PERCENTILES																																																																																																																																																																											
			5	50	95																																																																																																																																																																									
22. Altura normal sentado	782	41	714	778	849																																																																																																																																																																									
23. Altura hombro sentado	521	34	465	519	577																																																																																																																																																																									
56. Altura lumbar	190	19	158	189	222																																																																																																																																																																									
25. Altura codo sentado	211	30	163	211	250																																																																																																																																																																									
26. Altura max. Muslo	133	16	107	132	159																																																																																																																																																																									
27. Altura rodilla sentado	472	42	402	466	541																																																																																																																																																																									
28. Altura poplitea	360	22	325	363	396																																																																																																																																																																									
29. Anchura codos	500	52	415	495	586																																																																																																																																																																									
30. Anchura cadera sentado	387	42	318	380	456																																																																																																																																																																									
31. Longitud nalga-rodilla	554	29	507	653	602																																																																																																																																																																									
32. Longitud nalga-popiteo	463	26	420	465	506																																																																																																																																																																									
33. Diámetro cabeza	188	8	173	187	206																																																																																																																																																																									
48. Perímetro cabeza	544	17	517	545	572																																																																																																																																																																									

**Medidas antropométricas en posición sentado (ancianos)
Sexo masculino (60 a 90 años)**



DIMENSIONES	(60-90 años) n=129				
	\bar{X}	D.E.	PERCENTILES		
22. Altura normal sentado	842	41.4	5	50	95
23. Altura hombro sentado	567	36	507	567	626
24. Altura lumbar	199	24.6	159	198	240
25. Altura codo sentado	226	30.9	175	225	277
26. Altura max. Muslo	141	15.9	115	141	167
27. Altura rodilla sentado	511	31.1	660	612	562
28. Altura poplitea	403	19	372	402	434
29. Anchura codos	510	44.7	436	510	584
30. Anchura cadera sentado	378	36.3	436	367	438
31. Longitud nalga-rodilla	577	31.3	525	574	628
32. Longitud nalga-popiteo	475	27.1	430	472	520
33. Diámetro cabeza	192	8.7	178	191	207
48. Perímetro cabeza	559	27.4	514	554	604

Los datos anteriores se tomaron del libro *Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana* de Rosalío Ávila Chaurand, Editorial Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, México 2001.

15 18 Percepción de temperatura del material °C

18 °C a 23°C (aproximadamente temperatura ambiente)

16 20, 21 Costo de manufactura \$



Clamp-on Raised Toilet Seat
CLAMP-ON RAISED TOILET SEAT, (CHOOSE FROM WITH OR WITHOUT ARMS)

AVAILABILITY: In Stock (ships immediately)
Price: \$28.49

AVAILABLE OPTIONS
No Arms -- Each: \$28.49
With Arms -- Each: \$44.49
No Arms -- Case of 2: \$48.99
With Arms -- Case of 2: \$84.49

SELECT AN OPTION
Package Size: No Arms -- Each (\$28.49) ▾

Final price: \$28.49

Precio: Aproximadamente \$ 373 (pesos)



E-Z Lock Raised Toilet Seat without Arm Rests
EZ LOCK TOILET SEAT WITHOUT ARM RESTS

AVAILABILITY: In Stock (ships immediately)
Price: \$30.95

AVAILABLE OPTIONS

ADD TO CART

Precio: Aproximadamente \$ 406 (pesos)



Larger View

Raised Toilet Seat

RAISED TOILET SEAT WITH MICROBAN TECHNOLOGY

AVAILABILITY: In Stock (ships immediately)
Price: \$15.49

AVAILABLE OPTIONS
Each: \$15.49
Case of 4: \$55.95

SELECT AN OPTION
Package Size: Each (\$15.49)

Final price: \$15.49

ADD TO CART

Precio: Aproximadamente \$ 300 (pesos)



Larger View

Elongated Toilet Seat Riser

ELONGATED TOILET SEAT RISER

AVAILABILITY: In Stock (ships immediately)
Price: \$27.79

AVAILABLE OPTIONS
Each: \$27.79
Case of 4: \$99.95

SELECT AN OPTION
Package Size: Each (\$27.79)

Final price: \$27.79

ADD TO CART

Precio: Aproximadamente \$ 364 (pesos)



Raised Toilet Seat

- Ideal solution for lowering to or raising from the toilet.
- Unique design fits all toilet bowls.
- Made of attractive, molded, unbreakable polyethylene.
- Easy to clean, and no installation is required.
- Completely portable with seat placed directly on the toilet.
- Raises seat by 5"

#7534

Raised Toilet Seat

Keywords: bathroom safety, toilet safety, cushioned toilet seat, high toilet seat, elevated toilet seat

Details

Price: **\$19.49**

Options

Quantity: 1

Precio: Aproximadamente 300 pesos



Papi-Lift

The Papi-Lift power commode chair will provide assistance in privacy for people who require help to have independent use of the toilet. A simple hand movement is all that is required to lower you to the toilet bowl height and safely return you to a standing position.

The Clark Papi Lift is ideal for people who have Arthritis, Muscular Dystrophy, Multiple Sclerosis, Post Polio, muscle loss in their legs, hip & knee flexion restrictions, Hemiplegia, Stroke, and other disabling conditions.

Features:

- Power operated seat mechanism gently lifts and lowers up to 300 lbs.
- Portable - can be used as a bedside commode or over an existing toilet
- Seat rises to a max height of 24 3/4" from floor for an 18" bowl height
- Reduces potential limb injuries to caregivers
- Battery operated
- User is in full control at all times
- Fits over existing standard bowl height (14")
- Easy folds for travel and fits most vehicles
- Padded back and armrests for comfort
- Metal construction for strength and durability
- Rises approximately 1" per second
- Papi-Lift commode chair may qualify for third party reimbursement

Precio: Aproximadamente \$ 21600 pesos



Elevated Push-Up Toilet Seat with Armrests

Converts a standard toilet seat into an elevated seat with armrests that are optimally designed to assist a person lower to or push up from the toilet. Bolts onto most standard toilets and uses a standard toilet seat to maintain the decor of the user's bathroom.

Elevated design adds 3" (7.6 cm) of height to the toilet and the extra width between armrests - 25 1/4" (51.4 cm) - makes it suitable for people who are overweight.

#7665

Elevated Push-Up Toilet Seat with Armrests

Keywords: raised toilet seat

Details

Price: **\$85.00**

Options

Quantity: 1

Precio: Aproximadamente \$ 1113 pesos.

HI-LOO RAISED TOILET SEAT WITH ARMRESTS

Record # of 10

Go Back to Product

Next Product >>

Return to Search Results

Hi-Loo Raised Toilet Seat with Armrests is an elevated toilet seat with safety frame designed for use by individuals with hearing, mobility, or lower extremity disabilities. The seat has removable flip-up armrests and side flaps in position for safety during transfers. The seat has recessed at both front and back for personal hygiene. The seat is for use with all commodes, and the armrests are made of heavy-duty laminated steel tube with a polypropylene armrest cover. The seat is also available with an angled seat (optional ONLY) at 25.4 inches. The seat is available in 6- or 10-centimeter high models with top 2.5 or 4 inches above the porcelain. The angled model is 6-centimeter high on front and 10-centimeter high on back. The width between the armrests is 6 inches, and the height of the armrest above the upper side of the seat is 6 inches (15.25 cm). The 6-centimeter high seat weighs 11 pounds. The 10-centimeter high seat weighs 13 pounds.

Notes:

Price: 284.05

Price Index: AUG 2006

This product is available from:

Manufacturer:

STAN-BE

Auto Science Tower

Franklin St

Avon, MA 01901

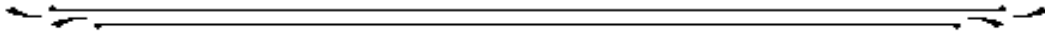
Sweden

Customer: 1-800-873-4700



Precio: Aproximadamente 3730 pesos.

Según el análisis de benchmarking, el costo de manufactura debe



				de ser de \$300 a \$1000, esto para garantizar que sea accesible al público. La descripción de los diferentes productos similares al asiento para wc así como su análisis se encuentra en el Anexo II.
17	21	Benchmarking	\$	Entre \$400 y \$1000 (pesos)
18	28, 26	Ciclos de uso para presentar falla	ciclos	Diseño de prueba

3. DISEÑO CONCEPTUAL

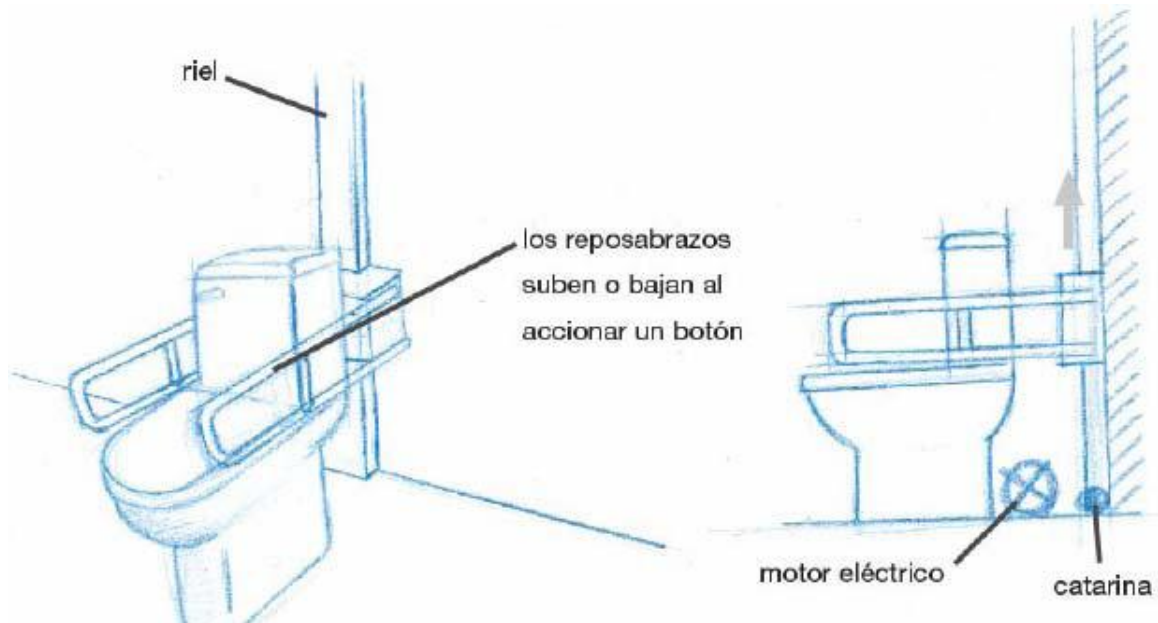
3.1 GENERACIÓN DE CONCEPTOS

El concepto de un producto es una descripción aproximada de la tecnología, principios de trabajo y forma del producto. Es una descripción concisa de la forma en que producto va a satisfacer las necesidades del cliente. Un concepto por lo general se expresa como un *bosquejo* o como un *modelo tridimensional aproximado* y a veces es acompañado por una breve descripción conceptual. El grado en que un producto satisface a clientes y puede ser comercializado con éxito depende en gran medida de la calidad del concepto fundamental. ¹

A continuación se presentan las propuestas conceptuales generadas para resolver el problema planteado.

PROPUESTA 1

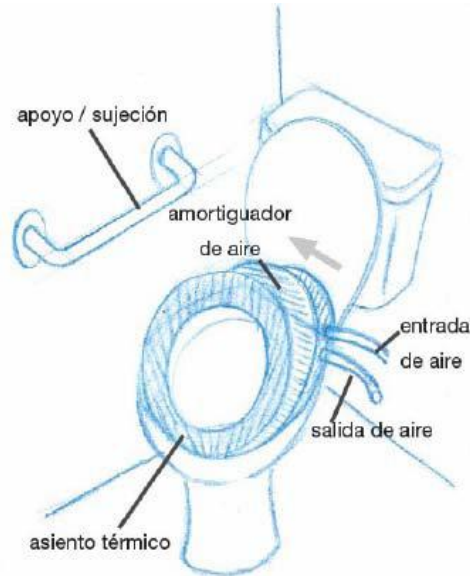
DESCRIPCIÓN: El usuario al llegar a la taza de baño, se sujetará de los descansabrazos los cuales subirán y bajarán por un riel al accionarse un botón. Esta propuesta funciona con un motor eléctrico que permitirá la acción de subir y bajar.



¹ Ulrich, *Diseño y desarrollo de productos*, p. 112

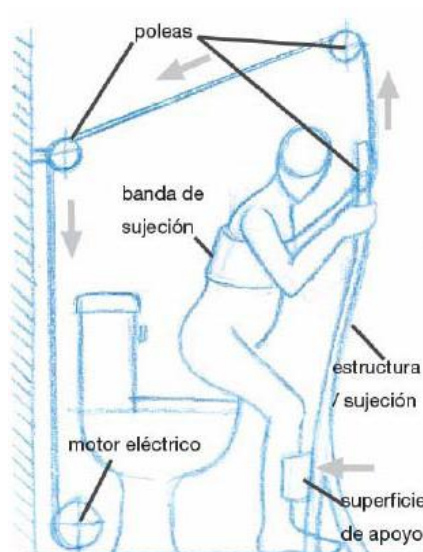
PROPUESTA 2

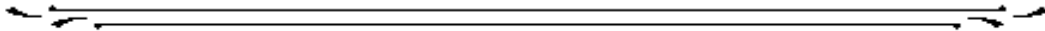
DESCRIPCIÓN: Esta propuesta funciona con una cámara de aire la cual se inflará y desinflará para ayudarle al usuario a levantarse y sentarse cómodamente en el wc. La cámara de aire será inflada mediante una compresora de aire.



PROPUESTA 3

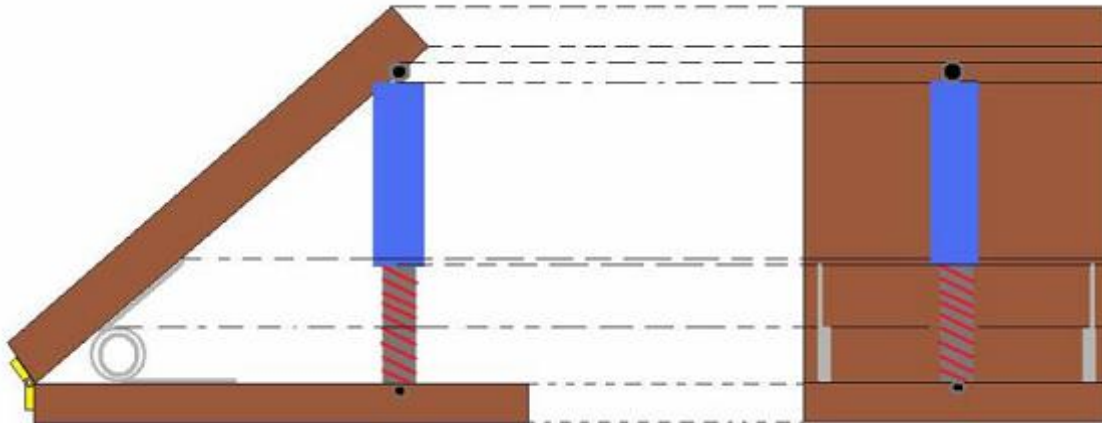
DESCRIPCIÓN: La propuesta consiste en una serie de poleas las cuales serán accionadas mediante un motor eléctrico, el usuario se sujetará de la estructura de sujeción y se colocará la banda de sujeción alrededor de su pecho, presionar un botón y las poleas en conjunto con el motor harán bajar y subir a la persona.





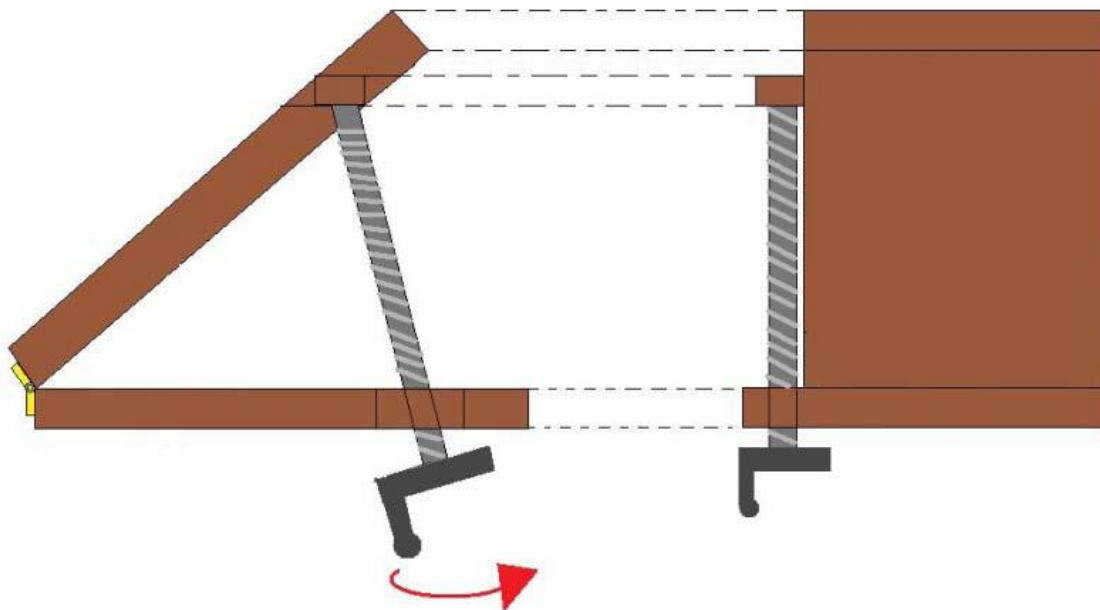
PROPUESTA 4.

DESCRIPCIÓN: El resorte en “v” funcionara como propulsor para el usuario al levantarse del wc y los amortiguadores permitirán un desplazamiento más confortable.



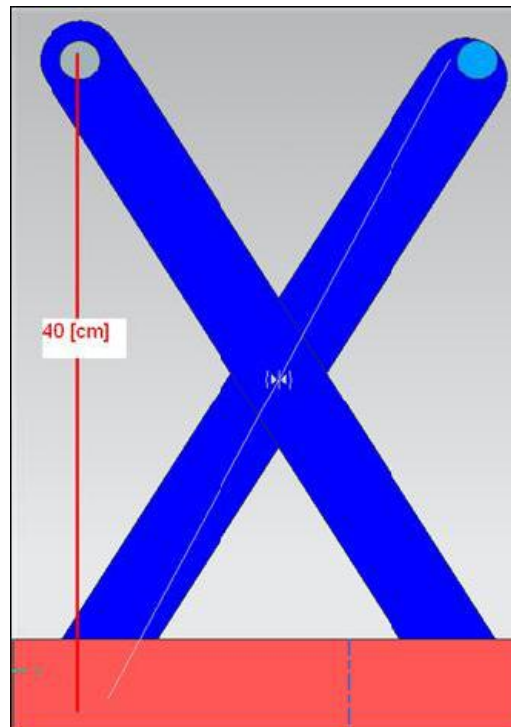
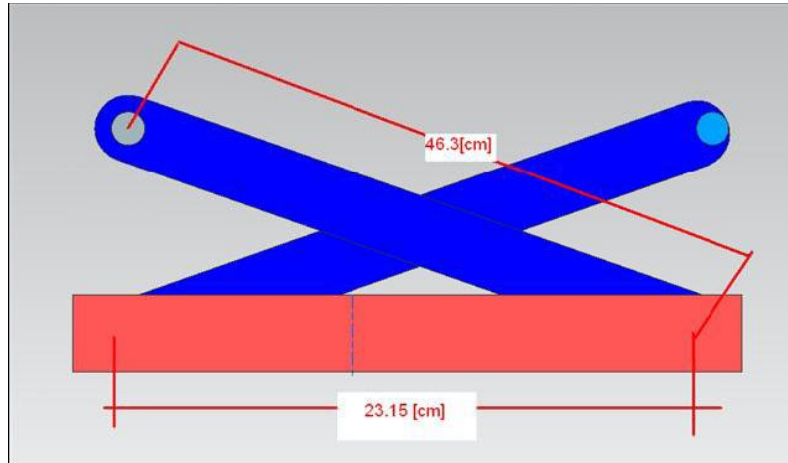
PROPUESTA 5

DESCRIPCIÓN: Se usará un tornillo sin fin el cual estará acoplado a un engrane y éste a un motor el cual moverá el engrane y a la vez al tornillo sin fin.



PROPUESTA 6

DESCRIPCIÓN: Se usará el mecanismo de tijera, las tijeras estarán acopladas a un tornillo el cual será movido con la ayuda de un motor.



3.2 PRUEBAS

En este punto se realizan modelos funcionales a partir de los bocetos con materiales simples como cartón o madera, de tal manera que se represente el funcionamiento del producto. El objetivo de esta etapa básicamente consiste en verificar si una alternativa es viable o no desde el punto de vista del funcionamiento.

Para el diseño del asiento para wc se probaron tres alternativas:

1. Modelo del tornillo sin fin
2. Modelo de la cámara de aire
3. Modelo de las tijeras

3.2.1 MODELO DEL TORNILLO SIN FIN

En la figura 1 se muestra el modelo ya materializado. Tiene varios señalamientos que especifican los principales componentes del modelo::

- El número 1 indica una varilla con cuerda que simula el tornillo sin fin.
- El número 2 muestra las tres diferentes posiciones que la varilla puede adoptar para realizar las pruebas.
- El número 3 señala a las bisagras de puerta que por el momento funcionarían para unir ambas tablas dándole la posibilidad de abrir un ángulo de 0 a 180°, el rango correcto es de 0 a 70°.

En la figura 2 se muestra una guía por donde el tornillo se acoplará permitiendo un cierto ángulo entre la parte de arriba y la parte de abajo que esta horizontal, este ángulo varía con respecto a la posición del agujero que se ponga (1, 2, 3).



Figura 1



Figura 2

Resultados

- Se pudo observar que en la segunda posición (variación de ángulo, figura 2) la varilla presentaba una flexión importante debido a la carga. Por lo que la posición 1 es la mejor opción.
- Se comprobó que la madera resistirá las cargas a las que estará sometida.
- No fue necesario el uso de amortiguadores o resortes para complementar el trabajo del tornillo, el tornillo soporto las cargas.
- La carga no fue repartida uniformemente por lo que es una desventaja de este prototipo.

3.2.2 MODELO DE LA CÁMARA DE AIRE

El modelo 2 consiste en una serie de cámaras de aire unidas en paralelo a una manguera, la cual va conectada por una salida a una compresora.

Material

- 6 cámaras de bicicleta rodada 16.
- Manguera sencilla.
- Un compresor de ¼ de hp
- Tubos de obre ¼ y 1/8 de pulgada
- Velcros
- 9 abrazaderas
- Ligas
- Llave de paso
- 2 triplay



Resultados:

- Se observó que es una manera muy cómoda para subir y bajar al usuario.
- El uso de demasiadas cámaras de aire complico su manejo.
- Los velcros no fueron una forma buena para comprimir ciertas zonas ya que se desprendieron con facilidad.

3.2.3 MODELO DE LAS TIJERAS

Las tijeras se moverán gracias a un tornillo en la parte inferior el cual deberá tener el paso lo suficientemente grande para bajar las tijeras en 4 segundos y levantarlas en 5 segundos.

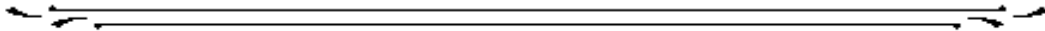


Resultados:

- Se observó que la carga está distribuida de una manera uniforme, lo que da un mayor control al subir y bajar.
- Se necesitan tijeras muy largas si se quiere llegar a un ángulo de 45°, como es lo planeado ya que al no estar de manera perpendicular las tijeras respecto a la superficie, es necesario aumentar esta última, como se muestra en la fotografía.
- Se necesita un tornillo de paso muy grande para Gpoder lograr que suba en 5 seg. y baje en 4 seg.
- Al no usar resortes ni amortiguadores, el costo del prototipo disminuyó bastante.

3.2.4 EVALUACIÓN DE LOS MODELOS

MODELO 1. TORNILLO SIN FIN	MODELO 2. CÁMARA DE AIRE	MODELO 3. TIJERAS
VENTAJAS: <ol style="list-style-type: none">1. Es barato2. No es aparatoso3. Su mecanismo es sencillo4. Usa pocas piezas5. Se tiene buen control de inclinación y velocidad	VENTAJAS: <ol style="list-style-type: none">1. Es confortable2. Los movimientos de subir o bajar el asiento los realiza de manera uniforme3. Su limpieza es sencilla	VENTAJAS: <ol style="list-style-type: none">1. Uso de menos piezas2. Ensamble sencillo3. Limpieza sencilla4. Movimiento uniforme al bajar y subir5. Costo bajo6. Buen control de la velocidad y distancia de recorrido para crear el ángulo7. Mecanismo sencillo



MODELO 1. TORNILLO SIN FIN	MODELO 2. CÁMARA DE AIRE	MODELO 3. TIJERAS
DESVENTAJAS: <ol style="list-style-type: none">1. El empuje se realizaría de un solo lado por el requerimiento de espacio para el tornillo y porque poner dos tornillos implicaría mayor precisión para coordinarlos, más piezas y más espacio2. Requiere más espacio vertical para darle suficiente carrera al tornillo3. Empujar un solo lado del asiento provoca que el extremo opuesto se pandee y para evitar este fenómeno se requiere hacer un marco suficientemente rígido lo que implica más material y peso para el producto4. El uso de un tornillo sin fin complica su limpieza	DESVENTAJAS: <ol style="list-style-type: none">1. Es muy aparatoso2. Es costoso3. Necesita la instalación de la compresora4. El inflable se puede horadar5. El aire es compresible por lo que regular la cantidad de aire necesario para insuflar a cierta velocidad y peso del usuario se dificulta	DESVENTAJAS: <ol style="list-style-type: none">1. Las tijeras deben bajar y subir en un ángulo perpendicular a la superficie para tener mayor control, lo que complica su funcionamiento2. Se necesitara el uso de un motor para hacer girar al tornillo, lo cual aumentará el costo

3.3 SELECCIÓN DEL CONCEPTO FINAL

De acuerdo al análisis de ventajas y desventajas de los modelos anteriores, se decidió utilizar un mecanismo de tijeras como sistema de elevación, por lo que se usará un gato mecánico para dicha actividad.

4. DISEÑO DE CONFIGURACIÓN

4.1 MOVIMIENTO DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN

Ya que se decidió usar un gato mecánico como sistema de elevación, es necesario definir como se moverá dicho mecanismo.

El tornillo del gato mecánico estará acoplado a un motor, el cual lo hará girar haciendo que suban y bajen las tijeras.

Según los requerimientos del cliente, el sistema de control debe ser simple por lo que sólo se contará con un par de botones que accionaran el movimiento hacia arriba y hacia abajo del asiento.

A continuación se describe la manera de saber que motor se necesita así como una breve explicación del sistema de control del mismo.

4.1.1 CÁLCULO DEL PAR DE TORSIÓN

Se realizaron 3 pruebas para el cálculo del par de torsión utilizando un torquímetro que fue acoplado al tornillo del gato mecánico.



A continuación se presentan los resultados:

<i>No. PRUEBA</i>	<i>RESULTADO</i>
Prueba 1	15 N*m
Prueba 2	15.5 N*m
Prueba 3	15 N*m

De acuerdo a lo anterior se decidió tomar como par de torsión un total de $16 \text{ N}\cdot\text{m} = 141.61 \text{ lb}\cdot\text{in}$ para dar la certeza de que el motor dará la suficiente potencia para levantar a la persona.

4.1.2 CÁLCULO DE LA POTENCIA DEL MOTOR

Sabemos que:

$$\text{Potencia} = \omega T$$

$$P = (2 \pi f) T ; \quad \text{donde } T = 16 \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

Para el cálculo de f sabemos que necesitamos 20 vueltas en 4 segundos para llegar a la altura de elevación máxima (25 cm), por lo que tenemos que:

$$1 \text{ rpm} = 1/60 \text{ Hz}$$

$$(20 \text{ rev}) / (1/15 \text{ min}) = 5 \text{ Hz}$$

Por lo tanto:

$$P = (2 \pi f) T$$

$$P = (2 \pi 5) 16$$

$$P = 502.65 \text{ W} = 0.674 \text{ HP}$$

4.1.3 SISTEMA DE CONTROL

Además de conocer la potencia del motor, es necesario tomar en cuenta la manera en que debe girar. Se requiere un motor reversible, esto debido a que debe girar hacia ambos lados.

De acuerdo a lo anterior se decidió que la manera más sencilla de poder mover el tornillo del gato mecánico era acoplándole un desatornillador eléctrico, cuyas características fueran las siguientes:

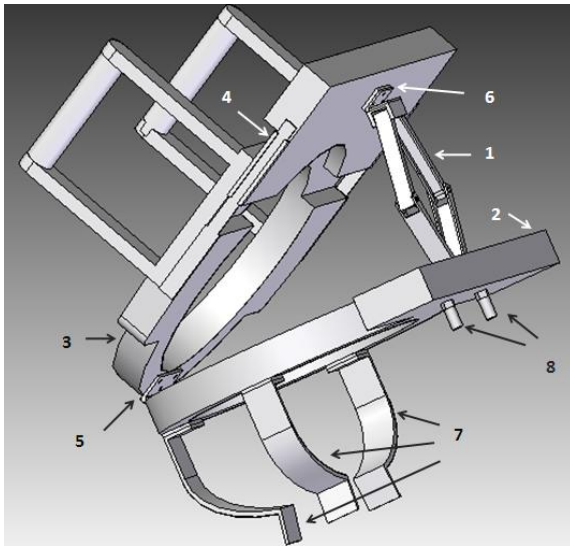
- Velocidad: 300 rev/min
- Motor: reversible
- Par de torsión máximo: $16 \text{ N}\cdot\text{M} = 141.61 \text{ lb}\cdot\text{in}$
- Velocidad variable
- Potencia: 502 (Watts) = $\frac{3}{4}$ HP
- Corriente alterna
- Inalámbrico

Las ventajas de usar un desatornillador eléctrico como sistema de funcionamiento del asiento son las siguientes:

- Se evitarán ensamblajes innecesarios ya que tanto motor como su control vendrán en un mismo sistema.
- Facilitará el proceso de fabricación del asiento.
- El sistema de control del desatornillador es muy simple, con un botón gira hacia un lado y hacia el otro.
- Al ser inalámbrico, brindará mayor seguridad al usuario pues no es necesario conectarse el cuarto de baño. Su batería le da tres horas de funcionamiento al desatornillador.

El dado del desatornillador se acoplará al tornillo del gato mecánico mediante una junta universal la cual le permitirá girar a este último sin ningún problema.

4.2 DIAGRAMA DEL MODELO FUNCIONAL



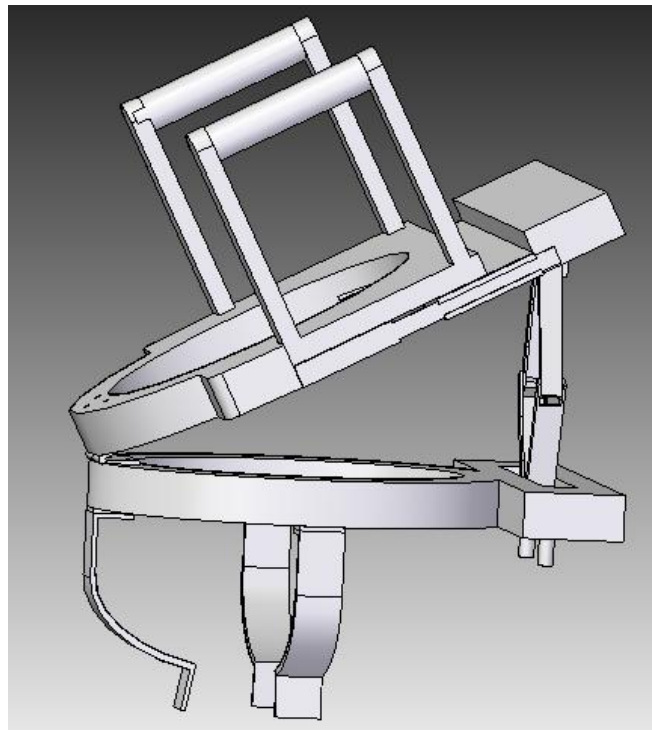
El mecanismo final constará de los siguientes elementos:

1. Gato mecánico (sistema de elevación)
2. Base fija al wc
3. Asiento reclinable
4. Corredera (sistema de movimiento en el asiento reclinable)
5. Bisagra para unir base fija y asiento reclinable
6. Bisagra para unir gato mecánico y asiento reclinable
7. Sistema de sujeción lateral y delantero
8. Sistema de sujeción trasero

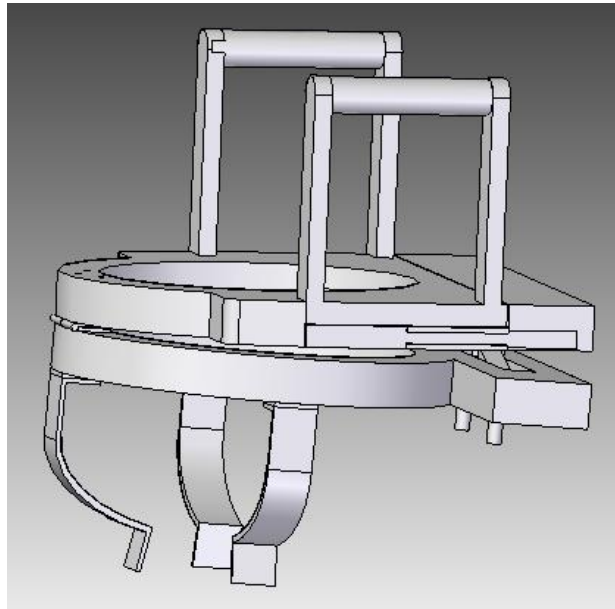
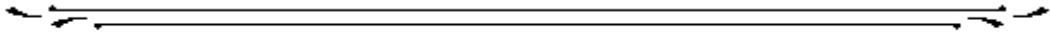
***Nota:** Los planos del producto se presentan en el Anexo II.

4.3 FUNCIONAMIENTO

Como se había mencionado con anterioridad, el gato mecánico será el que proporcionará el movimiento de subir y bajar el asiento reclinable. Este último estará formado por dos partes, la primera se unirá por medio de una bisagra a la base fija al wc y la segunda al gato mecánico, se decidió que el asiento reclinable estuviera formado por dos partes debido a que es necesario aumentar su longitud al momento que sube el gato mecánico. Las dos partes por las que estará formado estarán unidas a través de correderas colocadas lateralmente. La siguiente figura muestra dicho movimiento:



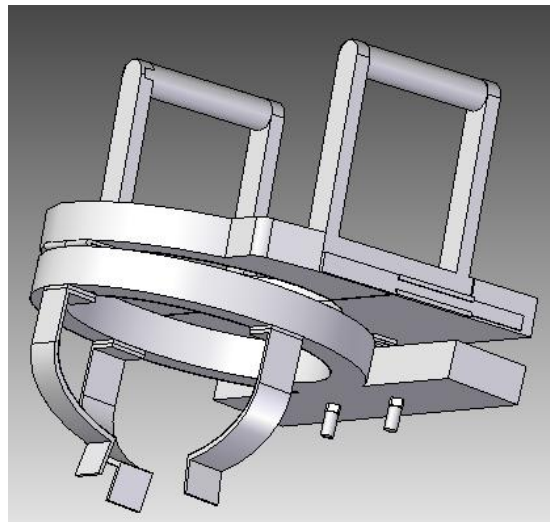
Movimiento hacia arriba



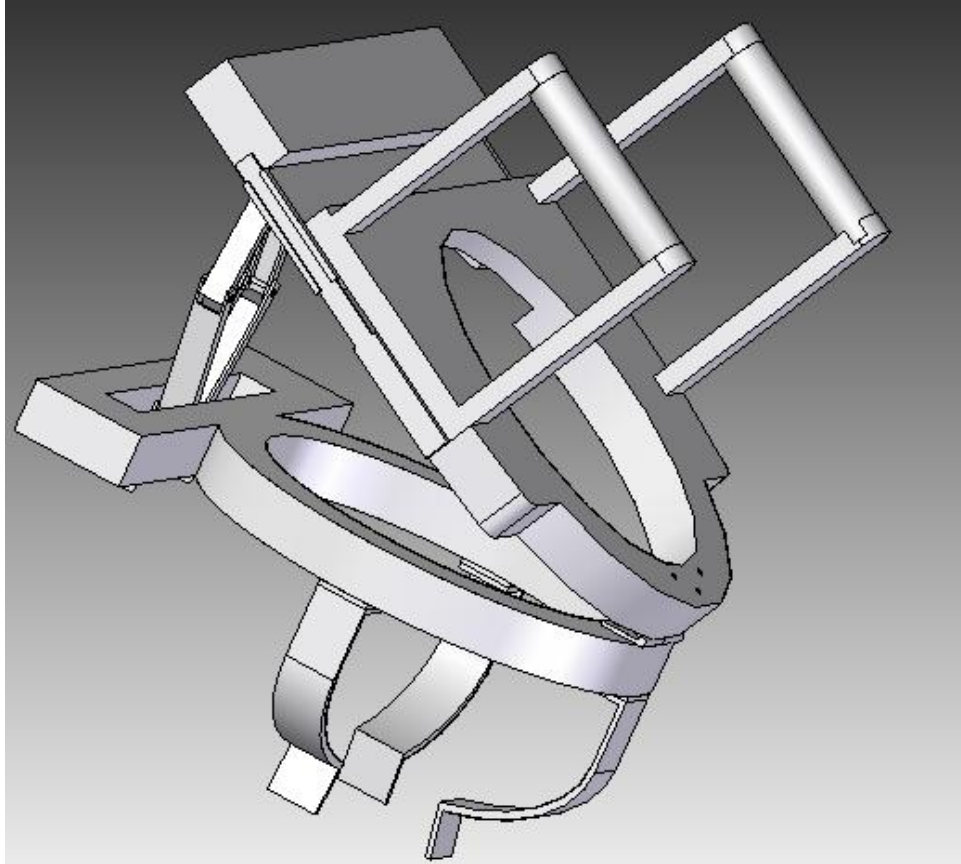
Movimiento hacia abajo

En lo que se refiere al sistema de sujeción lateral y delantero, serán partes fijas, se pretende que se acoplen con la forma del wc. El usuario tendrá que colocar el asiento a la misma altura que el wc, de ahí lo empujará y las partes de sujeción delantera y laterales harán click con el wc.

El sistema de sujeción trasero se fijará de los orificios con que cuentan todos los wc estándar, se apretaran con mariposas de la parte de abajo del wc.



Ya que se colocó el asiento, el usuario debe asirse de los descansabrazos donde estarán colocados los botones para subir y bajar el asiento. Al iniciar, el asiento tendrá un ángulo de aproximadamente 45° de la horizontal, el usuario presionará un botón y bajara en 4 segundos, posteriormente presionará otro botón para subir en otros 4 segundos. Al terminar sólo debe desatornillar la parte trasera y empujar el asiento hacia delante del wc para desatorar las partes de sujeción laterales y traseras.



4.4 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN

DESCRIPCIÓN	Gato Mecánico de Tijera 800 Kg.
MARCA	
CAPACIDAD DE CARGA	0.8 Ton
PESO	1.7 Kg.
MATERIAL DE FABRICACIÓN	Chapa de acero de 3 mm de espesor
LONGITUD	385 MM
ANCHURA DE LA BASE	100 MM
ALTURA MÍNIMA	88 MM
ALTURA MAXIMA	383 MM
PRECIO	\$200.00 pesos




4.5 ESPECIFICACIONES DEL MOTOR Y SISTEMA DE CONTROL

DESCRIPCIÓN	Taladro/Atornillador Inalámbrico con Embrague Ajustable de 9,6V -3/8" (10mm)
MARCA	
PESO	1,8 Kg.
VOLTAJE	9,6 V
POTENCIA DE SALIDA	175 Vatios
PORTA BROCAS SIN LLAVE	Sí
TRABA DE EJE	N/A
EMBRAGUE AJUSTABLE	Sí
TAMAÑO DEL PORTA BROCAS	3/8"
TAMAÑO DEL MANDRIL	10 mm
TORQUE MÁXIMO	200 in/lb
VELOCIDAD	Dos velocidades variables de 0-300/0-1,000 RPM para mayor versatilidad en diferentes aplicaciones
MOTOR	Reversible
PRECIO	\$ 1500.00 pesos




4.6 ESPECIFICACIONES DE LA CORREDERA

DESCRIPCIÓN	Corredera extensible cierre suave
MARCA	
MATERIAL DE FABRICACIÓN	Níquel
LONGITUD	20 "
CARGA POR PAR (10000 CICLOS)	575
PRECIO	\$ 245.00pesos



4.7 ESPECIFICACIONES DE LAS BISAGRAS

DESCRIPCIÓN	Bisagra Arquitectónica con valeros
MARCA	
MEDIDAD	3" X 3"
MATERIAL DE FABRICACIÓN	Acero
ACABADO	Bronce antiguo
ESPESOR	2.2 "
PRECIO	\$43.00



4.8 PROPUESTA DE MATERIALES

4.8.1 BASE FIJA - ASIENTO RECLINABLE

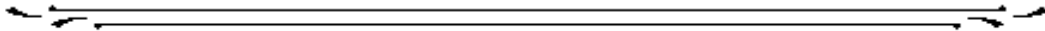
De acuerdo al estudio de mercado que se realizó con anterioridad, se investigó que materiales se usan para fabricar los asientos comerciales y se obtuvieron los siguientes:

<i>POSIBLES MATERIALES PARA EL ASIENTO DE USO COMERCIAL</i>
✓ Plástico ABS
✓ Espuma inyectada debajo de una capa de PVC
✓ Propileno moldeado
✓ Espuma de poliuretano

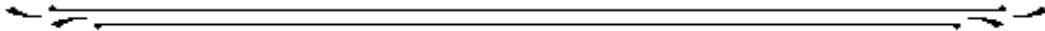
Como se observa, los materiales más comunes son plásticos debido a su facilidad de procesado y limpieza.

Es necesario identificar todas las propiedades de los plásticos anteriores para poder realizar una buena elección. A continuación se presentan algunas de las propiedades más importantes de cada uno de los plásticos anteriores:

<i>PLÁSTICO</i>	<i>PROPIEDADES</i>
ABS	Formado por tres sustancias químicas: <ol style="list-style-type: none">1. Acrilonitrilo2. Butadieno3. Estireno Presentan: <ul style="list-style-type: none">✓ Alta resistencia✓ Colorabilidad✓ Dureza✓ Altas propiedades eléctricas y de humedad✓ Resistencia al calor limitada (105 °C)✓ Facilidad para el procesado



	<p>ACRILONITRILLO proporciona:</p> <ul style="list-style-type: none">• Resistencia térmica• Resistencia química• Resistencia a la fatiga• Dureza y rigidez <p>BUTADIENO proporciona:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ductilidad a baja temperatura• Resistencia al impacto• Resistencia a la fusión <p>ESTIRENO proporciona:</p> <ul style="list-style-type: none">• Facilidad de procesado (fluidez)• Brillo• Dureza y rigidez
Espumas	<p>Presentan:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Flexibilidad✓ No son tóxicas✓ Excelente resistencia química✓ Confortable✓ Resilente, se comporta como un resorte✓ Compresión semirígida✓ Conserva su forma✓ Aislante térmico, mantiene la temperatura ambiente✓ Excelente amortiguación✓ Buena resistencia a la tensión✓ Facilidad de maquinado



Propileno	Presenta: <ul style="list-style-type: none">✓ Resistencia a la deformación a temperaturas altas✓ Gran rigidez✓ Resistencia a la tensión✓ Dureza✓ Buena tenacidad a temperatura ambiente✓ Facilidad de procesamiento✓ Alta resistencia al impacto✓ Buena resistencia a los productos químicos
Poliuretano	Presenta: <ul style="list-style-type: none">✓ Antideslizante✓ Cálido✓ Suave✓ Fácil de limpiar✓ Ligero✓ Rango de temperatura de trabajo -40°C +90°C.✓ Alta resistencia mecánica.✓ Alto poder amortiguador.✓ Se puede fabricar en distintas durezas y colores

Tomando en cuenta lo anterior, se decidió que tanto el asiento reclinable como la base que se fijará al wc se elaborarán con plástico ABS. A continuación se presentan las propiedades más sobresalientes de este plástico:

- ✓ Cuenta con gran resistencia mecánica, térmica, dureza y rigidez
- ✓ Es un material fácil de procesar
- ✓ Es un plástico fácil de limpiar que garantiza durabilidad.
- ✓ Su procesado resulta mucho más barato en comparación con otros materiales.

La siguiente tabla presenta propiedades más puntuales del plástico ABS:

Resistencia a la abrasión	Alta
Permeabilidad	Todos los grados son considerados impermeables al agua, pero ligeramente permeables al vapor.
Propiedades relativas a la fricción	No los degradan los aceites son recomendables para cojinetes sometidos a cargas y velocidades moderadas
Estabilidad dimensional	Es una de las características más sobresalientes, lo que permite emplearla en partes de tolerancia dimensional cerrada. La baja capacidad de absorción de la resina y su resistencia a los fluidos fríos, contribuyen a su estabilidad dimensional
Facilidad de unión	Se unen fácilmente entre sí y con materiales plásticos de otros grupos mediante cementos y adhesivos
Cap. de absorción	Baja
Propiedades ambientales	La exposición prolongada al sol produce una capa delgada quebradiza, causando un cambio de color y reduciendo el brillo de la superficie y la resistencia a la flexión. La pigmentación en negro provee mayor resistencia a la intemperie
Resistencia química	Generalmente buena aunque depende del grado de la resina, de la concentración química, temperatura y esfuerzos sobre las partes. En general no son afectadas por el agua, sales inorgánicas, álcalis y por muchos ácidos. Son solubles en ésteres, acetona, aldehídos y en algunos hidrocarburos clorados
Formado	Se adaptan bien a las operaciones secundarias de formado. Cuando se calientan, los perfiles extruidos, se pueden doblar y estampar.
Facilidad de maquinado	Sus características son similares a las de los metales no ferrosos, se pueden barrenar, fresar, torneear, aserrar y troquelar
Acabados superficiales	Pueden ser acabados mediante metalizado al vacío y electro plateado
Resistencia a la fatiga	Se presenta para cargas cíclicas o permanentes mayores a 0.7 Kg mm ²

A continuación se presentan las propiedades mecánicas y térmicas del plástico ABS:

<i>Propiedades</i>	<i>Método ASTM</i>	<i>Unidad</i>	<i>Grados ABS</i>			
			<i>Alto impacto</i>	<i>Impacto medio</i>	<i>Bajo impacto</i>	<i>Resistente al calor</i>
<i>Mecánicas a 23 °C</i>						
Resistencia al impacto, prueba Izod	D2546	J/m	375-640	215-375	105-215	105-320
Resistencia a la tensión	D638	Kg/ mm ²	3.3-4.2	4.2-4.9	4.2-5.3	4.2-5.3
Elongación	D638	%	15-70	10-50	5-30	5-20
Módulo de tensión	D638		173-214	214-255	214-265	214-265
Dureza	D785	HRR (Rockwell)	90-121			
Peso Específico	D792		1.02-1.04	1.04-1.05	1.05-1.07	1.04-1.06
<i>Térmicas</i>						
Coefficiente de expansión térmica	D696	X 10 ⁵ cm/ cm* °C	9.5-11.0	7.0-8.8	7.0-8.2	6.5-9.3
Distorsión por calor	D648	°C a 18.4 Kg/ cm ²	93-99	96-102	96-104	102-112

Excepto en películas delgadas, es opaco y puede ser de color oscuro o marfil y se puede pigmentar en la mayoría de los colores, obteniéndose partes lustrosas de acabado fino.

La mayoría de los plásticos ABS son no tóxicos e incoloros. Pueden ser extruidos, moldeados por inyección, soplado y prensado. Generalmente los grados de bajo impacto son los que más fácil se procesan. Los de alto impacto son más dificultosos porque al tener un mayor contenido en caucho los hace más viscosos.

A pesar de que no son altamente inflamables, mantienen la combustión. Hay algunos tipos auto extinguidos para cuando se requiere algún producto incombustible, otra solución consiste en aplicar algún retardante de llama.

Dentro de una variedad de termoplásticos el ABS es importante por sus balanceadas propiedades. El ABS se destaca por combinar dos propiedades muy importantes como ser la resistencia a la tensión y la resistencia al impacto en un mismo material, además de ser un material liviano.

4.8.2 DESCANSABRAZOS

Los descansabrazos se fabricarán con polipropileno ya que es un plástico muy duro y resistente, es opaco y con gran resistencia al calor pues se ablanda a una temperatura más elevada de los 150 °C. Es muy resistente a los golpes aunque tiene poca densidad y se puede doblar muy fácilmente. También resiste muy bien los productos corrosivos.

A continuación se presentan las propiedades más importantes de este plástico:

Propiedades físicas:

- ✓ La densidad del polipropileno, esta comprendida entre 0.90 y 0.93 gr/cm³. Por ser tan baja permite la fabricación de productos ligeros.
- ✓ Es un material más rígido que la mayoría de los termoplásticos. Una carga de 25.5 Kg/cm², aplicada durante 24 horas no produce deformación apreciable a temperatura ambiente y resiste hasta los 70 °C.
- ✓ Posee una gran capacidad de recuperación elástica.
- ✓ Tiene una excelente compatibilidad con el medio.
- ✓ Posee alta resistencia al impacto

Propiedades mecánicas:

- ✓ Tiene buena resistencia superficial
- ✓ Tiene buena resistencia química a la humedad y al calor sin deformarse.
- ✓ Tiene buena dureza superficial y estabilidad dimensional

Propiedades químicas:

- ✓ Tiene naturaleza apolar, y por esto posee gran resistencia a agentes químicos.

- ✓ Presenta poca absorción al agua, por lo tanto no presenta mucha humedad.
- ✓ Tiene gran resistencia a soluciones de detergentes comerciales.
- ✓ Punto de Ebullición de 320 °F (160 °C)
- ✓ Punto de Fusión (más de 160 °C)

4.8.3 SISTEMA DE SUJECIÓN LATERAL Y DELANTERO

Al igual que los descansabrazos, el sistema de sujeción lateral y delantero se fabricaran de polipropileno. Lo anterior se debe a que se necesita un material flexible pero resistente. Como se observó en la propuesta de materiales del descansabrazos, el polipropileno cuenta con una gran resistencia a la carga así como recuperación elástica, que es justo lo que se necesita.

4.8.4 SISTEMA DE SUJECIÓN TRASERO

En lo que se refiere al sistema de sujeción trasero, es necesario un material resistente pues este sistema es el que le proporcionará estabilidad al asiento. Se propone el uso de acero inoxidable para los tornillos que se fijaran al wc.

Ya que el producto estará en contacto con agua, se necesita un material que no se corroa, el acero inoxidable es resistente a la corrosión. Cuenta con una gran resistencia mecánica y dureza. Resiste altas temperaturas.

A continuación se presentan las especificaciones de los tornillos a usar:

DESCRIPCIÓN	Tornillo cabeza hexagonal tirafondo AB
MARCA	
MEDIDA	1/4" x 1 1/2"
MATERIAL DE FABRICACIÓN	Acero Inoxidable
PRECIO	\$ 7.00 pesos

4.9 PROPUESTA DE PROCESOS DE FABRICACION

Varios de los componentes serán piezas comerciales, y sólo algunas se fabricarán específicamente para este producto, a continuación se presentan las partes comerciales:

1. Gato mecánico
2. Correderas
3. Bisagras
4. Desatornillador
5. Tornillos para sujeción trasera

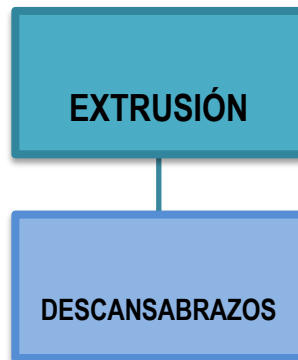
De la base fija al wc, del asiento reclinable, de los descansabrazos y del sistema de sujeción (delantero y lateral) se propondrán posibles procesos de fabricación.

De acuerdo a los punto 5.5.1 de este capítulo, la base fija al wc y el asiento reclinable se fabricaran de plástico ABS, por lo que tomando en cuenta el diseño, se necesitarían fabricar por inyección. Se decidió fabricarlos por este proceso ya que es rápido, además que el material plástico no tiene ningún cambio químico al pasar de sólido a líquido. Además, productos de formas complicadas se producen con éxito. Las pérdidas de material en el proceso son bajas ya que las coladas y los alimentadores pueden volverse a fundir. Se requeriría la fabricación de los moldes para cada pieza.

En cuanto al sistema de sujeción lateral y delantero, también se fabricarán por inyección pues serán fabricados de polipropileno.



Por último se propondrá el proceso de fabricación para los descansabrazos. Estos se fabricarán por extrusión ya que los materiales termoplásticos, tales como los derivados de celulosa, resinas de vinilo, poliestireno, polietileno, polipropileno y nylon, pueden extruirse por medio matrices, en formas simples de cualquier longitud.¹ Los materiales extruidos pueden doblarse o curvarse en diferentes formas después de la extrusión con sólo sumergirlos en agua caliente, así se les daría la forma a los descansabrazos.



4.10 VISTA PRELIMINAR DEL PRODUCTO



¹ Amstead, *Procesos de Manufactura*, p. 308

5. CONCLUSIONES

La hipótesis se cumplió, el diseño del asiento para wc para personas de la tercera edad les proporcionará independencia y autonomía mejorando así su calidad de vida.

El asiento tiene muchas ventajas sobre la competencia ya que su funcionamiento es sencillo pues el usuario sólo tiene que colocar el asiento a la altura del wc, empujar el producto hacia delante, colocar los tornillos en la parte trasera y presionar un botón para que el asiento baje y suba.

Sus descansabrazos así como el sistema de sujeción lateral, delantero y trasero proporcionan gran seguridad al usuario.

Ya que el asiento como tal estará fabricado de plástico ABS, la limpieza resultará fácil pues con una franela húmeda la podrán realizar, este plástico es muy resistente a productos químicos por lo que no importa que producto detergente se use. El sistema de sujeción lateral y delantero, al igual que los descansabrazos también son fáciles de limpiar pues están fabricados de polipropileno lo cual facilita esta actividad en gran medida, pues al igual que el plástico ABS, este plástico resiste cualquier solución detergente comercial.

El uso del plástico ABS como material de fabricación del asiento es ideal pues no resulta tóxico y su textura es muy agradable al tacto.

En lo que se refiere al sistema de control, el hecho de que se use un desatornillador eléctrico inalámbrico le da muchas ventajas al producto, pues así se evita que se conecte en el cuarto de baño lo cual es un punto más para la seguridad del cliente. Además la batería inalámbrica permite que funcione hasta por tres horas el producto, el usuario sólo tendrá que cargar la batería del desatornillador.

Como se mencionó, la mayoría de los componentes del asiento serán de proveedores lo cual reduce el tiempo de ensamble del producto.

El asiento es novedoso e innovador ya que utiliza un mecanismo sencillo para lograr el movimiento del mismo. Este punto es importante ya que la mayoría de los clientes potenciales opinaron que prefieren mecanismos sencillos.

Un punto esencial es que durante todo el proceso de diseño, lo que más importó fue satisfacer las necesidades del cliente, desde la manera de funcionar el asiento hasta la forma de controlarlo, así como los materiales.

Las entrevistas realizadas a clientes potenciales me permitieron identificar esas necesidades y fueron plasmadas en las especificaciones del producto, estas últimas fueron la pauta para el diseño del asiento.

Este producto proporcionará a las personas de la tercera edad la oportunidad de ser autosuficientes en una actividad básica e íntima, pues sus principales ventajas es que es portátil, fácil de instalar, fácil de limpiar y fácil de usar.

El envejecimiento demográfico es una realidad, nosotros como ingenieros tenemos la responsabilidad social con las personas de la tercera edad para proporcionarles las herramientas necesarias para mejorar su calidad de vida, considero que la idea de ver ese crecimiento poblacional como una oportunidad de mercado potencial es errónea, pues esto va más allá de vender, es necesario tomar conciencia sobre los problemas que sufre este sector social y tratar de resolverlos pues tarde o temprano todos llegaremos a esa edad.

6. TRABAJO A FUTURO

Como se mencionó en el alcance, el presente proyecto es un diseño de configuración sobre un asiento para wc, es necesario realizar pruebas con prototipos más elaborados para definir si es conveniente rediseñar algunos componentes, así como realizar un análisis de esfuerzos para justificar los materiales a utilizar, tomando en cuenta que es necesario un material antideslizante. En cuanto a la ergonomía es importante realizar un estudio sobre las curvaturas del cuerpo humano para brindarle al usuario una mayor comodidad al usar el producto.

Respecto a los costos, se necesita realizar un análisis profundo para definir el precio final del producto, además de definir la manera más óptima de distribuirlo y comercializarlo.

ANEXO

ANEXO I. ENTREVISTAS

1. Sexo: Femenino

Edad: 80

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Al comer, ir al baño, al preparar mis alimentos, siempre trato de mantenerme activa pero hay cosas en las que ya no puedo.

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

De mi hija mayor.

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

No aplica

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

Cuento con barandales en la regadera y en el wc, también cuento con un asiento alto para el wc el cual me permite no sentarme toda, sino en una posición casi parada hacer mis necesidades, claro para reincorporarme uso los barandales.

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Si, tal ves un asiento más cómodo.

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	-----------	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Me parece la más cómoda y fácil de usar, además no necesito usar gran fuerza para levantarme, lo cual me parece ideal.

2. Sexo: Femenino

Edad: 76

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Al bañarme y algunas veces al comer.

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

De familiares.

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

No aplica

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

Sólo con un barandal en el wc.

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Si, una taza de baño que te ayudará a sentarte y a pararte sin usar tú fuerza.

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	-----------	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Porque se ve cómoda y segura, además no necesitas usar tu fuerza para pararte.

3. Sexo: Masculino

Edad: 84

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Al ir al baño, al bañarme y al comer, algunas veces para caminar también necesito ayuda, pero uso mi andadera.

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

Vivo con mi hijo menor, así que toda su familia me ayuda.

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

No aplica

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

No, no se cuenta con nada.

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Si, en la regadera me agrada tener barandales, como usted dijo, y en el wc también.

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Es la más moderna y se ve muy segura, además sí te brinda apoyo cuando te quieres parar o sentar, me gusto porque los materiales se ven resistentes y eso es importante para mí porque soy una persona un poco rellenita.

4. Sexo: Femenino

Edad: 78

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
-------------------	-----------------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

En casi todo, yo ya no puedo caminar mucho, así que para comer, ir al baño, bañarme, peinarme, para todo necesito ayuda.

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

De una enfermera.

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

No aplica

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

Mi baño tiene barandales, y toda mi casa también, tengo mi silla para regadera.

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Pues tal ves en wc un asiento más alto porque me cuesta mucho sentarme y levantarme.

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	-----------	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Es la que brinda más ayuda, puedo ir con mi andadera como en la foto y sostenerme con una mano, así bajar a la taza, sería bueno que te sujetaran a algo para no irse hacia enfrente pero es muy buena opción.

5. Sexo: Masculino

Edad: 68

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Al bañarme y algunas veces al ir baño.

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

Cuando están mis hijos ellos me ayudan pero la mayor parte del tiempo estoy sólo.

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

Pues al bañarme y al ir al baño.

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

No, no cuento con nada de eso.

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Pues un barandales, creo que son lo más importante.

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Se ve muy útil y cómoda, además de segura, yo todavía tengo algo de fuerzas en los brazos así que para mí esa es la mejor opción.

6. Sexo: Masculino

Edad: 70

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Cuando voy de compras, e incluso cuando salgo de paseo me tienen que ayudar al cruzar la calle.

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

Familiares y gente que se apiada de mí.

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

Para que me hagan la comida.

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

No

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Hasta la fecha no conozco alguno.

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Por que se ve muy cómodo y puede evitar accidentes.

7. Sexo: Femenino

Edad: 81

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

Prefiere vivir por su cuenta y mantenerse activa

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Hace todas sus actividades sin ayuda

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

Aunque básicamente es una persona autónoma, sus hijos y familiares cercanos están en constante contacto con ella.

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

No aplica

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

No cuenta con ayudas técnicas de ningún tipo.

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Desconocía la existencia de las ayudas técnicas, pero al aprender un poco sobre ellas, comentó que en un futuro posiblemente tendría que adquirirlas.

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Le parece la opción más práctica ya que a diferencia de otros modelos no es necesario ajustar la altura cada vez que se emplea y esto permite utilizarlo con rapidez sobretodo en los casos urgentes. Por otra parte su cuarto de baño es muy pequeño y no puede darse el lujo de una instalación mayor. Le gusta que tenga reposabrazos para sujetarse de ellos.

8. Sexo: Femenino

Edad: 85

Observaciones: utiliza andadera para desplazarse

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

Ella trata de mantenerse lo más independiente posible

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Para cocinar, hacer las compras, salir de su casa

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

De su sobrino, aunque la mayor parte del tiempo se las tiene que arreglar sola

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

No aplica

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

Tiene una silla para regadera improvisada. Hicieron unos arreglos en el baño para elevar la altura del wc (tarima de ladrillos). También cuenta con un tapete antiderrapante en el área de regadera. Recientemente tuvo una caída dentro del cuarto de baño al utilizar el wc.

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?
Desconocía la existencia de las ayudas técnicas, pero al aprender un poco sobre ellas, comentó que le serían de utilidad un banco para regadera que no estorbara como su actual silla improvisada, y un asiento para facilitar sentarse / levantarse del wc.

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

El modelo a) se ve práctico por sus dimensiones, y el d) le gusta la sensación de seguridad que aporta la estructura y el funcionamiento automático que se controla con un botón.

9. Sexo: Femenino

Edad: 87

Observaciones: utiliza bastón para desplazarse

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Para hacer compras, en algunos quehaceres domésticos, para el monitoreo de glucosa y presión arterial, para hacer trámites fuera de su hogar, utilizar un taxi o desplazarse a un sitio lejano.

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

De su hija

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

No aplica

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

No cuenta con ayudas técnicas para el baño

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Po el momento considera que puede hacer las cosas sin necesidad de un objeto especial

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Le parece un asiento cómodo. Aunque anteriormente comentó que la altura de su actual wc le parecía "normal", al ver la fotografía de este modelo, dijo que le gustaba que fuera más alto y "sin tanta cosa" como los otros modelos. Otro punto importante por el cual lo eligió es que el ejemplo tiene "tubos" para agarrarse de ellos.

10. Sexo: Masculino

Edad: 75 años

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
--------------------------	----------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Para bañarme e ir al baño

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

Familiar (Hija de 45 años “fuerte y gordita”)

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

Si, para ir al baño porque me caigo cuando salgo

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

Con una silla normal

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Barandales

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si Porque soy muy alto	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	-----------	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Se ve seguro para levantarme y sentarme y así no molesto a mi hija.

11. Sexo: Femenino

Edad: 67 años

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
Porque toda la vida me a gustado ser independiente		

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Para caminar, bañarme e ir al baño

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

Todas mis hijas

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

Para caminar

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

Con una silla de madera

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Una silla adaptada y una regadera de teléfono

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	----	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

El baño de mi casa solo lo utilizo yo t necesito algo que me proporcione la mayor seguridad para hacer del baño.

12. Sexo: Masculino

Edad: 52 años

1. ¿Qué tan importante es para usted realizar sus actividades diarias sin que alguien más le tenga que ayudar?

a) muy importante	b) medianamente importante	c) poco importante
-------------------	-----------------------------------	--------------------

2. ¿En qué actividades de su vida diaria recibe la asistencia de otra persona?

Para subir escaleras y usar el baño

3. ¿De quien recibe ayuda? (familiares, enfermera, etc.)

No recibo ayuda pero si la necesito

4. En caso de no recibir ayuda de alguien, ¿le gustaría tener asistencia para alguna actividad en particular?

Para levantarme

5. ¿Cuenta usted con accesorios o adecuaciones en su cuarto de baño para ayudarse durante las actividades que lleva a cabo en ese espacio? (silla para regadera, barandales, termómetro para regular el agua, etc.)

No

6. ¿Hay algún accesorio que a usted le interesaría adquirir para ayudarse dentro del cuarto de baño?

Barandal

7. ¿Considera que la altura del asiento del wc es cómoda para sentarse y levantarse fácilmente de él?

a) Si	b) No	1) Muy alta
		2) Muy baja

8. De los siguientes modelos de asiento para baño*, ¿cuál estaría dispuesto a usar?

a)	b)	c)	d)	e)
----	----	----	-----------	----

9. ¿Por qué le gusta más esa opción que las otras?

Tengo problemas con una rodilla pero no estoy lisiado, me es difícil levantarme y con esta cosita n es necesarios utilizar las dos manos.

***Modelos de asiento para baño presentados para las entrevistas:**

a) Eleva la altura del asiento. Se adapta al asiento de wc. Incluye reposabrazos. Recomendado a personas con dificultad para sentarse o flexionar las piernas.



b) Silla autopropulsada. Permite un asentamiento suave y también ayuda a levantarse cómodamente del wc. Proporciona elevaciones seguras y controladas de hasta el 80% del peso del usuario. Útil para personas con problemas al levantarse y sentarse.



c) Asiento inflable. Ajustable al asiento del wc. Permite incrementar o disminuir la altura para cuando se requiere sentarse o levantarse del wc, según sea el caso.



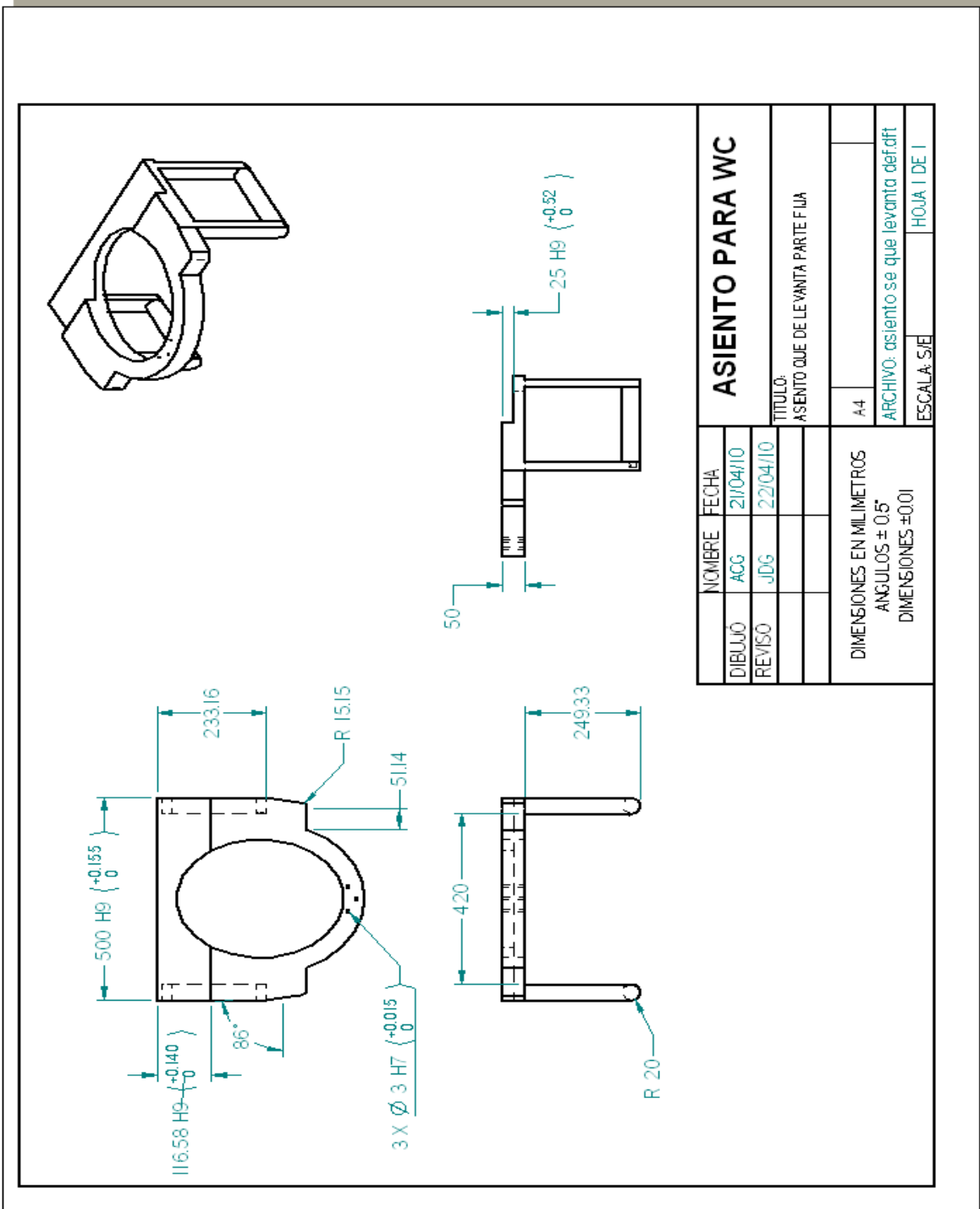
d) Permite con el uso de una sola mano, descender al usuario hasta la altura del wc ó regresarlo a la posición de pie de manera segura.

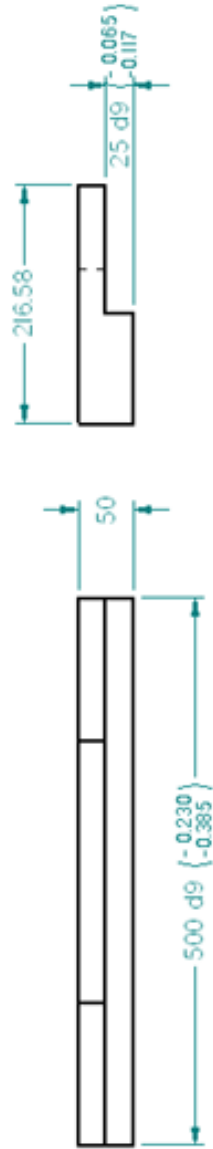
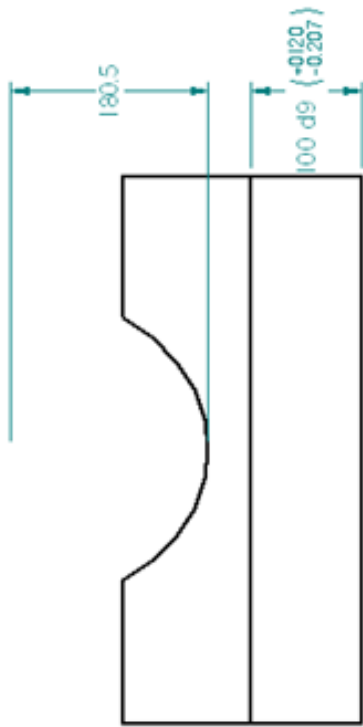


e) Permite un asentamiento suave y también ayuda a levantarse cómodamente del wc. A diferencia de la silla autopropulsada (opción b), requiere de una instalación fija al wc.

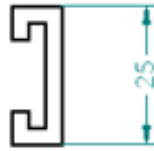
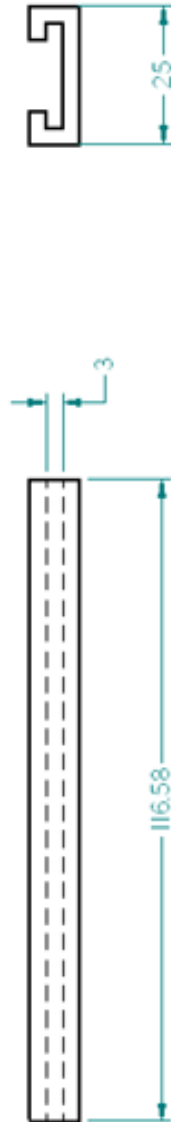
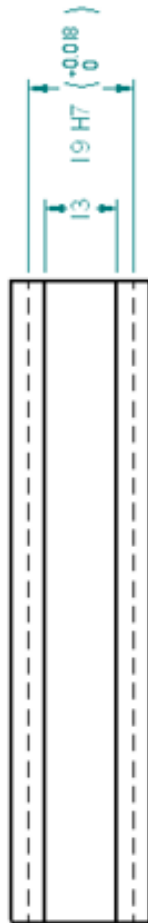
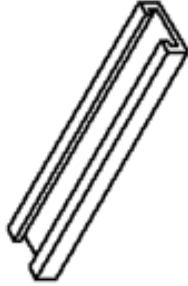


ANEXO II. PLANOS



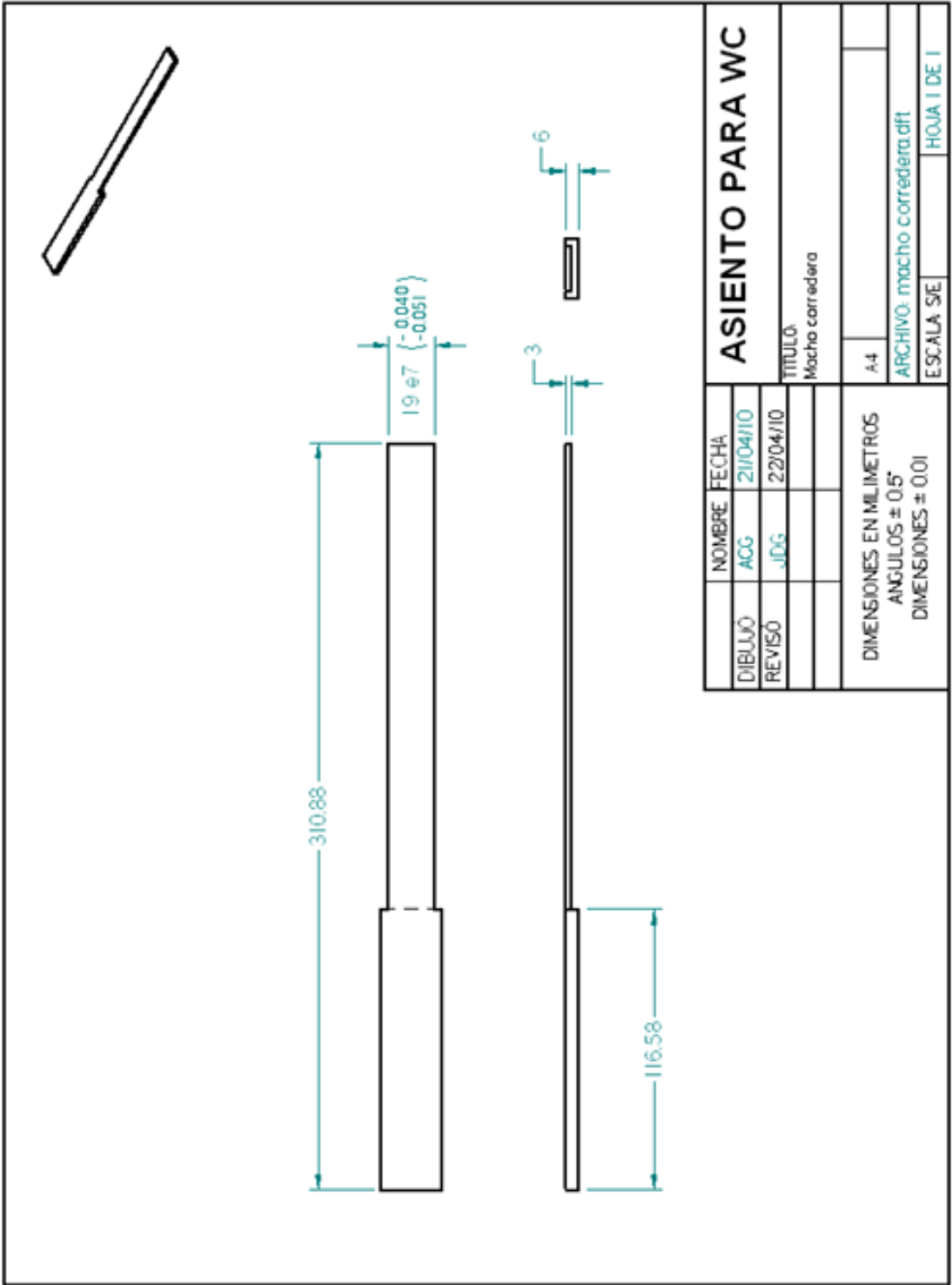


NOMBRE		FECHA	
DIBUJO	ALC	21/04/70	
REVISO	JOG	22/04/70	
TITULO: Asiento que se levanta por el móvil			
DIMENSIONES EN MILIMETROS		A4	
ANGULOS $\approx 0.5^\circ$		ARCHIVO asiento corredera del.dff	
DIMENSIONES ≈ 0.01		ESCALA: SFE	
		HOJA 1 DE 1	

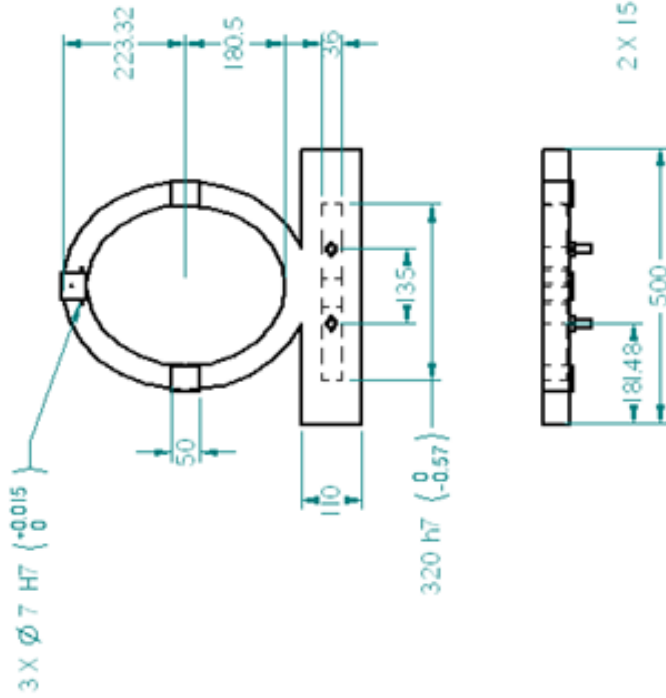
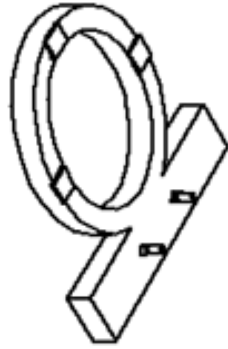


NOMBRE		FECHA	
DIBUJO	ACG	21/04/10	
REVISO	JDC	22/04/10	
TITULO: Hembra corredera			
DIMENSIONES EN MILIMETROS ANGULOS ± 0.5° DIMENSIONES ±0.01			
ESCALA: SE		A-4	
HOJA: SE		HOJA: 1 DE 1	

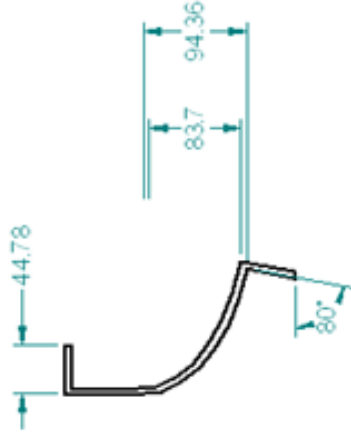
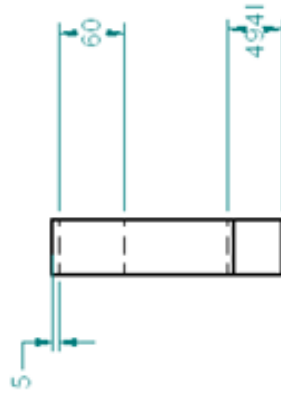
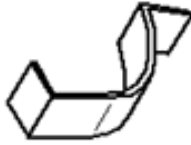
ASIENTO PARA WC



NOMBRE		FECHA	
DIBUJO	ACG	21/04/10	
REVISO	JDG	22/04/10	
TITULO: Macho corredera			
DIMENSIONES EN MILIMETROS		A-4	
ANGULOS ± 0.5°		ARCHIVO: macho corredera.dft	
DIMENSIONES ± 0.01		ESCALA: SE	HOJA 1 DE 1

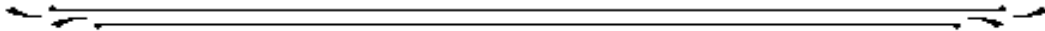


NOMBRE		FECHA	
DIBUJO	ALG	21/04/10	
REVISO	JOG	22/04/10	
TITULO: Base del asiento			
DIMENSIONES EN MILIMETROS		A4	
ANGULOS $\pm 0.5^\circ$		ARCHIVO base asiento del dft	
DIMENSIONES ± 0.01		ESCALA: S/E	HOJA 1 DE 1



NOMBRE		FECHA	
DIBUJO	ACG	21/04/10	
REVISO	JDG	22/04/10	
TITULO: Parte sujeción lateral y delantera			
DIMENSIONES EN MILIMETROS		A4	
ANGULOS ± 0.5°		ARCHIVO: Part sujecion mod.dft	
DIMENSIONES ± 0.01		ESCALA: S/E	
		HOJA 1 DE 1	

ASIENTO PARA WC

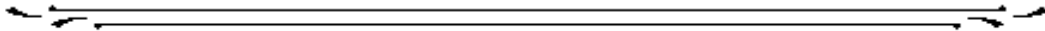


7. BIBLIOGRAFIA

1. ULRICH, Karl T. y EPPINGER, Steven D., *Diseño y desarrollo de productos*, Cuarta Edición, Editorial McGraw-Hill, México 2009
2. RUBIN, I. Irvin, *Materiales plásticos, propiedades y aplicaciones*, Editorial LIMUSA NORIEGA EDITORES, México 1999
3. AMSTEAD, B.H, OSTWALD, F. Phillip y BEGEMAN, L. Myron, *Procesos de Manufactura*, Editorial CONTINENTAL, México 1981
4. ÀVILA CHAURAND, Rosalío, *Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana*, Editorial Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, México 2001.
5. RAMOS CARPIO y RUIZ, Maria, *Ingeniería de los materiales plásticos*, Editorial Díaz de Santos, Madrid 1998.
6. COSIANSI, Bai, *Tratado de Geriatria*, Editorial Brujas, México 2001.
7. CHEVALIER, *Dibujo Industrial*, Editorial Limusa, México 2002.

8. MESOGRAFIA

1. sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/.../tema3_1.htm (consultada el 16/10/09)
2. cgds.tabasco.gob.mx/descargas/.../Discapacitados.pdf (consultada el 16/10/09)
3. www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/.../estadisticas/.../edad07.pdf (consultada el 18/09/10)
4. <http://cuentame.inegi.org.mx/impresion/poblacion/discapacidad.asp> (consultada el 18/09/10)
5. http://esalud.gob.mx/wb2/eMex/eMex_Las_personas_con_discapacidad_en_Mexico_Una_visio_n_censal (consultada el 25/10/09)
6. www.navactiva.com/web/es/aimd/.../42526.php (consultada el 31/10/09)
7. http://www.sld.cu/galerias/doc/sitios/infodir/que_es_innovacion.doc (consultada el 01/11/09)
8. <http://www.shopparentgiving.com/elongated-raised-toilet-seat/cid-74.html> (consultada el 08/11/09)
9. <http://www.colonialmedical.com/catalog/Vinyl-Toilet-Seat-p-16250.html> (consultada el 08/11/09)
10. <http://www.axacomercial.com.ar/productos/> (consultada el 29/01/10)
11. http://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2008/article_0042.html (consultada el 06/02/10)
12. http://www.espumasplasticas.com.co/modules.php?name=FAQ&myfaq=yes&id_cat=2&categorias=Servicios (consultada el 21/02/10)
13. <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=101&giro=10&ins=291> (consultada el 06/03/10)
14. <http://www.textoscientificos.com/polimeros/abs> (consultada el 07/03/10)



15. http://www.quiminet.com/ar2/ar_armAAssarm-todo-acerca-del-polipropileno.htm (*consultada el 07/03/10*)
16. <http://www.argon.interclub.net/normas/> (*consultada el 13/03/10*)
17. http://www.famiq.com.ar/online/subfam_TOTA.JPG&imgrefurl=http://www.famiq.com.ar/catalogo_detalle.php (*consultada el 14/03/10*)
18. <http://www.matweb.com/search/QuickText.aspx?SearchText=abs>