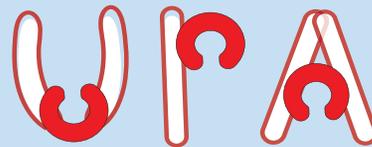




Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Aragón
Licenciatura en Diseño Industrial

Equipo de asistencia para el uso de inodoro durante la vejez



Proyecto final más replica oral que, para obtener el título de licenciada en diseño industrial presenta:

Zaira Fraire Ramírez

Asesora:

D.I. Patricia Herrera Macías

CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL, 2019

EDO. DE MÉXICO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

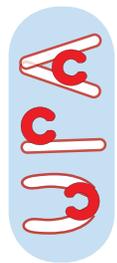


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

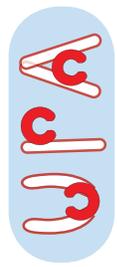


ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1.-LA VEJEZ COMO CONDICIÓN DE VIDA	9
1.2 México un entorno de desinterés por la senectud.....	9
1.3 El entorno excluyente como factor de una baja autoestima.	11
1.4 Centro Arturo Mundet, Residencia para ancianos	12
1.5 Objetivo general	15
CAPÍTULO 2.-LA VIDA COTIDIANA, EL DETERIORO O LA SALUD	16
2.1 El adulto mayor	16
2.1.1 Desarrollo psicológico	16
2.1.2 Conclusión de la vida laboral	16
2.1.3 Pérdida de la pareja	17
2.1.4 Depresión senil	17
2.1.5.Adaptación y resolución de conflictos internos	18
2.2 Características fisiológicas	19
2.2.1 Enfermedades degenerativas	19
2.2.2 Deterioro en el aparato locomotor	23
2.2.3 Cambios en la marcha	25
2.2.4 Adaptación de las capacidades existentes	26
2.3 Ineficiencias de la oferta de mercado	27
2.3.1 Chasis de seguridad para wc	28
2.3.2 Elevador para inodoro Bloxx	29
2.3.3 Mountway- Solo toilet lift	30
2.3.4 Sanimatic WC.....	31

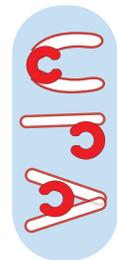


2.3.5 Alternativas ineficientes para el adulto mayor	32
2.3.6 Sanitarios públicos accesibles	33
2.3.7 Ayudas técnicas de movilidad	35
2.3.8 Características de movilidad según el elemento de apoyo utilizado	37
2.4 Secuencia de actividad.....	39
2.4.1 Usuarios representativos	40
2.4.2 Secuencia de actividad Grupo 1. Acceso sentado	41
2.4.3 Secuencia de actividad Grupo 2. Acceso erguido	45
2.4.4 Agravios observados	47
2.4.5 Secuencia de actividad: Parado-Sentado-Parado	49
2.5 Requerimientos	52
2.6 Ergonómicos	53
2.7 Uso	53
2.8 Funcionales	54
2.6 Concepto	55
CAPÍTULO 3.-PROPUESTA DE DISEÑO UPA	58
3.1 Asiento móvil	58
3.1.1 Uso	59
3.1.2 Funcionamiento	60
3.1.3 Componentes	61
3.1.4 Base fija	62
3.1.5 Resorte de torción	63
3.1.6 Dona móvil	66
3.1.7 Tapón del perno	67

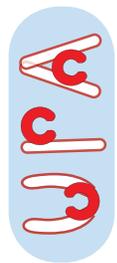


3.1.8 Interior del asiento cerrado	68
3.2 Trayectoria de soporte	73
3.2.1 Uso	74
3.2.2 Funcionamiento	75
3.2.3 Componentes	76
3.2.4 Poste frontal	77
3.2.5 Poste trasero	77
3.2.6 Transferencia de cargas	78
3.2.7 Pasamanos	79
3.2.8 Descripción formal del pasamanos	80
3.2.9 Visualización orbital	81
3.3 Como se desarrolla el anciano usando UPA.....	84
3.3.1 Secuencia de uso	85
3.3.2 Medidas antropométricas utilizadas	90
3.3.3 Diagramas ergonómicos según la secuencia de uso	92
3.4 Planos	110
CAPÍTULO 4.-ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN.....	133
4.1 Financiamiento	133
4.2 Proceso de producción	135
4.2.1 Asiento	135
4.2.2 Diagrama de producción del asiento	137
4.2.3 Descripción del diagrama	138
4.2.4 Trayectoria de soporte	141





4.2.5 Diagrama de la trayectoria de soporte	143
4.2.6 Descripción del diagrama	144
4.2.7 Costos	147
CONCLUSIÓN	152
FUENTES DE INFORMACIÓN	153
ANEXOS	155
Posición del resorte	156
Pruebas de trayectoria de soporte	157



INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta la memoria descriptiva del proceso de diseño de UPA, un equipo de asistencia para el uso de inodoro durante la vejez, el cual se desarrolla con el fin de proveer una solución de diseño que atienda las deficiencias de movilidad de las personas de la tercera edad.

La inspiración del proyecto UPA nace de la convivencia diaria con mis abuelos y la observación de sus necesidades, no sólo en el hogar sino en hospitales y ambientes urbanos, donde me percaté y vivo en segundo plano al ayudarlos, lo difícil que es usar el inodoro a esa edad, es ahí cuando comienza mi inquietud por poner en práctica el conocimiento y habilidades adquiridas durante mi formación como diseñadora industrial, para así crear una alternativa que mejore su situación y calidad de vida, tomando esta dirección se le nombra “upa” a este proyecto, ya que es una palabra coloquial para expresar el ánimo que se le da a una persona con el fin de que se levante de su lugar, representando profundamente la intención de este diseño.

Para abordar esta tema se llevó a cabo una exhaustiva in-

vestigación que traza el panorama del trinomio de diseño, comenzando con el contexto en el que se desarrollan los adultos mayores de México, tanto física como socialmente, entendiendo las limitaciones socioculturales que existen en nuestro país, y plantear un problema y objetivo congruente con sus circunstancias. Para después abordar al usuario desde una perspectiva enfocada en la condición de salud en que se encuentra su organismo y el estado mental en el que enfrenta todas las las pérdidas en esta difícil etapa de su vida para entender la situación psicológica.

Finalizando esta investigación con el análisis de productos del mercado que pretenden ayudar en el uso del inodoro así como con un estudio de las situaciones de riesgo que se da cuando el anciano se sienta en el inodoro debido a que éste no contempla sus limitaciones de movilidad ni deterioro en el cuerpo, esto con el fin de comprender integralmente la actividad que el usuario realiza.

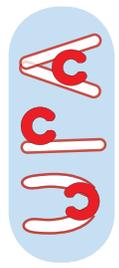
Esta investigación se analiza exhaustivamente para expresar los resultados recabados mediante los requerimientos



los cuales acogen las necesidades más profundas de los ancianos y enmarcan las prioridades sobre las cuales se guió la elaboración del concepto de UPA, dichos requerimientos se dividen en tres rubros: ergonómicos, funcionales y de uso.

UPA se describe desde el concepto, el funcionamiento, el detallado diseño de cada elemento que lo conforma y como trabaja mecánicamente en armonía con el cuerpo del anciano con la secuencia de actividad y el análisis ergonómicos donde se explica el cuidado y protección que se le brinda al anciano en todo momento.

Este documento cierra con una estrategia de comercialización que describe una viable propuesta de financiamiento gubernamental, el proceso de producción con los planos donde se muestra cada elemento de UPA hasta los costos de dichas piezas, para dar lugar a un producto completamente viable y que da respuesta a las graves necesidades de los ancianos al usar el sanitario.



CAPÍTULO 1.-LA VEJEZ COMO CONDICIÓN DE VIDA

MÉXICO UN ENTORNO DE DESINTERÉS POR LA SENECTUD

En la actualidad vivimos en una sociedad que busca incansablemente extender la esperanza de vida, sin darse cuenta que lo importante no es solo aumentar el número de años cumplidos, sino las condiciones en que estos últimos años se vivan, es decir, la calidad de vida durante la vejez.

La senectud comienza a partir de los 60 años, y se divide en tres grupos según la edad, así lo expresa la Organización Mundial de la Salud, “A toda persona mayor de 60 años se le llamará de forma indistinta de la tercera edad, aunque para fines de estudio, se delimitan tres grupos, las personas de 60 a 74 años son consideradas de edad avanzada; de los 75 a 90 años, ancianas y las que sobrepasan los 90 grandes viejos o grandes longevos.” (OMS, 2015) Estos presentan diferentes condiciones de salud siendo los ancianos y longevos los más afectados por el deterioro progresivo en el organismo.

En México la mayoría de los habitantes pasarán por las dos primeras “edades” de la vejez. Según el INEGI la esperanza de vida es de 75.2 años (INEGI, 2017). Esto es importante ya que en nuestro país no tenemos una cultura incluyente para la tercera edad, y esto se ve reflejado en todos los ámbitos de desarrollo

humano como lo son el familiar, psicológico y arquitectónico.

En el ámbito familiar por ejemplo, la ideología actual ha cambiado notablemente reduciendo el número de hijos que se espera tener por pareja, dando como resultado que para el 2050 sean menos las personas jóvenes que cuiden o mantengan a los ancianos, así lo declara la cadena de noticias CNN “Para el 2050 en nuestro país vivirán más de 36 millones de personas de la tercera edad, mientras que el segmento de la población de entre 15 y 29 años será de sólo 27.9 millones.”(CNN-México, 2011) De modo que si en la actualidad varios hijos se dividen el cuidado de uno o dos padres, en el futuro un solo hijo tendrá que cuidar y mantener a uno o ambos padres, e incluso parientes lejanos sin hijos.

La situación es aún más crítica si pasamos del entorno familiar al psicológico donde el anciano ya no forma parte fundamental del grupo y se ve excluido ya sea por la improductividad económica o por la pérdida de poder y autoridad. Esta discriminación y abandono por parte de la familia afectan drásticamente en el estado anímico deteriorando su autoestima.

La trascendencia que el entorno tanto familiar como social y físi-

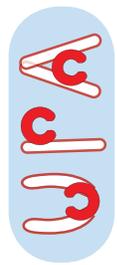


Imagen 1.0 Representación de datos tomados del informe sobre la vejez realizado por la OMS

co tiene sobre el adulto senil se entiende más claramente en el informe sobre la vejez hecho por la OMS, en el cual se explica que la capacidad intrínseca del individuo y el estado del entorno en el cual se desarrolla determinan su capacidad funcional, lo que implica que pueda o no hacer lo que es importante y necesario para él (OMS, 2015)

Dado que el envejecimiento favorece la acumulación de daños moleculares y celulares y genera una baja en las reservas fisiológicas, (OMS, 2015). incrementar las capacidades intrínsecas, como la herencia genética, las características fisiológicas y capacidades físicas, son una opción poco probable pues son pocas las mejoras que se pueden hacer ante el deterioro natural del cuerpo.

Por lo tanto el entorno se convierte en el principal factor para ayudar a contrarrestar los cambios negativos de la vejez; es decir, los espacios arquitectónicos y los objetos de consumo masivo, adquieren un gran compromiso para mejorar la calidad de vida. Pues disciplinas como la arquitectura y el diseño industrial son tal vez su único aliado para hacer frente a los retos de esta nueva etapa. Esta situación se ejemplifica en la imagen 1.0 donde se muestra la notable mejora de la capacidad funcional de un individuo es un entorno favorable.

Sin embargo en la práctica esto no sucede debido a la percepción poco fructífera de parte de las empresas que ofrecen objetos de consumo masivo, mobiliario así como edificios públicos y privados, las cuales no consideran las necesidades reales, las características antropométricas, fisiológicas ni la disminución de capacidades motrices, o visuales entre otras, para construir los edificios o desarrollar los productos de consumo que esta población necesita.



Esta desatención crea innumerables factores de riesgo, que obligan al anciano a adquirir un papel pasivo ante la vida, viéndose en la necesidad de estar confinado en su hogar para no poner en riesgo su integridad física y moral.

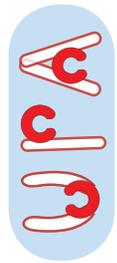
Como lo señala la residente de medicina familiar Norma Andrea Ruiz Venegas en su investigación acerca de la inmovilidad en el anciano, “después de los 65 años el 18% de las personas tiene problemas para movilizarse sin ayuda, y a partir de los 75 años más de la mitad tiene dificultades para salir de la casa, estando un 20% confinado a su domicilio” (Venegas, 2012).

Con esto podemos entender que el hogar se convierte en su principal o único contexto físico, sin embargo esto no quiere decir que toda su residencia sea segura pues dentro de ésta también se realizan tareas cotidianas que implican cierto riesgo, como son vestirse, cocinar, y usar el sanitario específicamente el inodoro.

Esta última a simple vista puede parecer trivial o insignificante, sin embargo representa un gran reto para el anciano debido a que las empresas abastecedoras de tazas de baño ignoran las particularidades antropométricas de este sector, dificultando su uso durante la vejez, además pocas son los cuartos de baño que cuentan con apoyos externos como barandales que les ayuden moverse, y en caso de tenerlos, estos no toman en cuenta las deficiencias de movilidad del anciano, de modo que son también inservibles.

EL ENTORNO EXCLUYENTE COMO FACTOR DE UNA BAJA AUTOESTIMA.

Este desafortunado contexto físico en el sanitario crea una situación altamente deplorable, además de trasender en el desarrollo de la autoestima, pues no solo se trata de cubrir una necesidad fisiológica básica sino también de la autovaloración psicológica pues el individuo necesita que su intimidad sea respetada, para ser un adulto autónomo e interdependiente, lo cual es relevante para continuar teniendo una valía como persona capaz de hacerse cargo de sí mismo, , así lo explica Karen Romero Quiquia en su tesis sobre “La relación entre la capacidad funcional y la autoestima de los adultos mayores” donde comenta que “el autoestima del adulto mayor, se forma con la valoración que se haga de la percepción que se tiene de sí mismo, en el cual intervienen factores como, las capacidades físicas y las capacidades mentales. La pérdida de éstas capacidades crean en el individuo temores que afectan de modo negativo su autoestima” (Quiquia, 2011).



Para una persona de la tercera edad ir al sanitario es una de las actividades más representativas para cuidar su autoestima, y esto se debe a que como ser humano, debe poseer la energía, vitalidad, autosuficiencia y compromiso para lograr ocuparse de su aseo personal y así demostrar que puede seguir viviendo dignamente, por eso es que a pesar de sus limitadas capacidades intrínsecas, es muy común que el adulto mayor quiera seguir usando el baño en vez de usar pañales u otros métodos que significarían una pérdida importante de su realización como persona adulta.

Sin embargo satisfacer esta necesidad perjudica su condición física al verse obligado a lesionar constantemente sus extremidades por usar el inodoro, poniendo en riesgo su vida, al sufrir caídas las cuales forman parte en gran medida de las causas de muerte en adultos mayores de 65 años en todo el mundo (OMS, 2015).

Esto orilla al anciano en el mejor de los casos a buscar ayuda de otra persona que si bien es una solución rápida y próxima no es la mejor porque lo convierte en una persona dependiente del apoyo y buena voluntad de los demás, esto se vive exponencialmente en espacios donde la mayoría de los usuarios son personas seniles, como en asilos u hospitales; y empeora cuando no se puede asistir a todos de manera personalizada, causando un problema social pues en estos espacios un entorno accesible sería trasendental para el desarrollo de una vejez activa y satisfactoria.

CENTRO ARTURO MUNDET, RESIDENCIA PARA ANCIANOS

Para ubicar el problema en un contexto realista y obtener información útil y detallada de los factores determinantes que engloban esta situación es conveniente adentrarse en una residencia destinada a personas de la tercera edad, dónde la complicación de usar el inodoro sea más evidente.

Por esta razón se tomó como muestra EL CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCIÓN, INVESTIGACIÓN Y GERONTOLÓGICO “ARTURO MUNDET” perteneciente al DIF situado en Av. Revolución No. 1445. Col. Campestre. C. P. 01040, Ciudad de México, el cual visité en varias ocasiones para realizar observaciones y entrevistas, ampliando así el panorama de este proyecto.

Éste centro actualmente funciona como residencia para personas de la tercera edad, dónde se encuentran 113 habitantes en diferentes circunstancias pero compartiendo la vejez en un ambiente de des-



interés por ellos, pues estas personas se encuentran con el nulo o mínimo apoyo económico y emocional por parte de sus seres queridos, de modo que acuden a esta institución del gobierno para pasar su última etapa de vida.

Los residentes se dividen de manera general en dos grupos delimitados principalmente por sus condiciones de salud y edad. Al primer grupo se le conoce como “ambulantes” pues en él se encuentran 83 residentes de entre los 60 a los 70 años que se caracterizan por ser personas funcionalmente independientes para caminar y realizar sus tareas diarias. Al segundo se le denomina “crónicos” pues en este se encuentran 30 ancianos, mayores de 70 años los cuales requieren de asistencia para realizar algunas actividades cotidianas así como atención médica para mantener un estado de salud estable.

Dicha institución logra sobrellevar el cuidado de los ancianos con un presupuesto reducido, de modo que no se cuenta con suficiente personal para darles asistencia las 24 horas de manera personalizada en ambas zonas, así los ancianos tienen que realizar algunas actividades como hacer uso del inodoro, caminar, comer y lavarse los dientes de manera

individual.

En la zona de “crónicos” estas sencillas tareas se convierten en una situación de alto riesgo ya que el centro no cuenta con el diseño necesario para que se puedan realizar de manera óptima, y los ancianos tienen un deterioro muy grave en su cuerpo que les impide realizar dichas actividades de manera segura.

Esto se ve mayormente al usar el inodoro pues es una de las actividades que mayor esfuerzo requiere y dónde el estado de las instalaciones no provee la seguridad necesaria al anciano pues los tubos de apoyo con los que cuenta no son eficientes debido a las limitantes de movilidad que tienen las personas de la tercera edad, así que lejos de ayudar provocan lesiones a largo plazo en hombros y brazos según la fisioterapeuta Rosa Casas Escobar que trabaja en el área de crónicos y se ha enfrentado a esta situación durante 2 años de atención a los residentes (Escobar, 2016). El estado del sanitario se puede apreciar en la imagen 2.0 donde se muestran los apoyos y su posición con relación al inodoro.



Imagen 2.0 Fotografía tomada en las instalaciones del Sanitario dentro del Centro Arturo Mundet

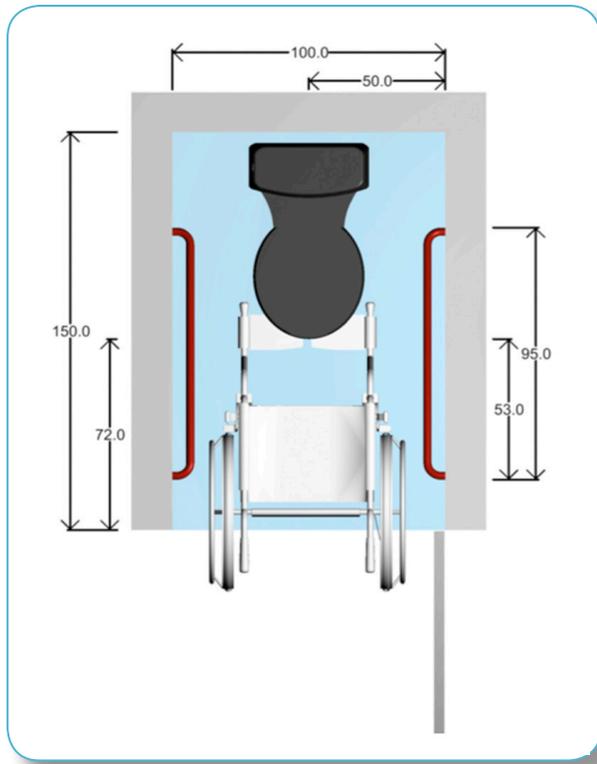
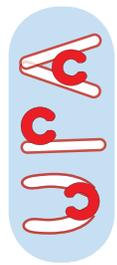


Imagen 3.0 Croquis de sanitario del Centro Arturo Mundet, con dimensiones tomadas de levantamiento hecho durante la visita.

Las dimensiones del cuarto permiten ubicar la silla de frente al inodoro, lo cual genera un traslado frontal por parte del usuario hacia el inodoro, sin embargo la falta de espacio impide meter completamente la silla de ruedas al sanitario, esto se muestra en la imagen 3.0. donde vemos una vista en planta con medidas reales del sanitario.

Cambiar por completo el edificio de sanitarios implica la demolición y reconstrucción de dichas instalaciones arquitectónicas, opción poco factible para el Centro Arturo Mundet dado su elevado costo y pocos recursos, sin embargo mediante la aplicación del diseño industrial es posible inferir de manera más trascendental y positiva en los adultos mayores dentro del sanitario, para esto es importante entender concretamente la situación que se aborda, y el problema a resolver.



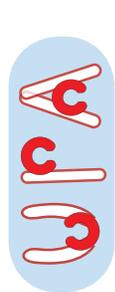
Problema detectado

En base a la investigación hecha se concluye que el problema detectado es que en el uso del inodoro durante la vejez compromete las articulaciones, huesos y músculos al sentarse y levantarse del él, poniendo en riesgo la salud e integridad del anciano. Esta situación empeora en el estado actual de las instalaciones de los sanitarios del Centro Arturo Mundet ya que no satisface las necesidades de soporte requeridas para dicho uso.

OBJETIVO GENERAL

Ampliar los horizontes de la movilidad, el desarrollo y la plenitud durante la vejez, así como crear un entorno que influya positivamente en el autoestima y el bienestar del adulto mayor, incrementando notablemente su calidad de vida actual y futura, por medio de un equipo de asistencia y soporte para el uso de inodoro durante la vejez.

La etapa de senectud es muy extensa y para llegar al objetivo planteado es fundamnetal examinar al adulto mayor en todos sus ámbitos de manera que se obtenga información relevante y precisa que sirva como base para una acertada solución de diseño.



CAPÍTULO 2.-LA VIDA COTIDIANA, EL DETERIORO O LA SALUD

EL ADULTO MAYOR

El adulto mayor engloba un sin fin de características tanto psicológicas como fisiológicas. En este capítulo se desmenuzan cada una de ellas, comenzando por los procesos psicológicos a los cuales se enfrenta, la manera en que los supera y la evolución que tiene el individuo conforme a sus vivencias, para después pasar a la transformación física que sufre su cuerpo, desde su estado de salud hasta los cambios irreversibles que se dan en el organismo, y la influencia que estos tiene en su movilidad; y así finalizar por comprender su experiencia en la cotidianidad, identificando sus necesidades más profundas desde sus particularidades y circunstancias.

DESARROLLO PSICOLÓGICO

Durante toda la vida los individuos pasamos por pérdidas de distintas magnitudes, pero es en la vejez donde el número de pérdidas es perceptiblemente mayor a las gratificaciones aparentes, así lo explica la Dra. en psicología Amelí Monroy López: “La principal tarea de las personas mayores es la de comprender y aceptar su propia vida y hacer uso de su experiencia para hacer frente a los cambios personales o pérdidas. Las personas han de adaptarse a la disminución de la fortaleza y salud física, a la jubilación o retiro del trabajo y a su propia muerte” (Monroy, 2005). Como vemos, la idea de la pérdida invade todos los ámbitos del

individuo, desde el laboral hasta el personal. Sin embargo, cada pérdida afecta de una manera diferente al individuo.

CONCLUSIÓN DE LA VIDA LABORAL

Comenzando por el ámbito laboral que da un giro repentino en la vejez, pues si bien el trabajar da un sentido útil a la vida así como independencia económica, esto ya no es lo mismo pasando los 60 años, debido a que el cuerpo ya no puede trabajar arduamente como en la juventud, situación bastante frustrante para un anciano que ya no puede mantenerse a si mismo. En los casos más favorables el adulto mayor tiene la opción de jubilarse y recurre a esto para tener una vejez más tranquila, lo cual da lugar a uno de la primeros procesos difíciles al perder el sentido de responsabilidad ante la sociedad y ante ellos mismos.

El anciano resuelve este conflicto sanamente resignificando su existencia y su tiempo libre al verlo como una oportunidad para ampliar su vida, así lo señala “El manual de prevención y autocuidado para las personas adultas mayores” el cual explica que “Después del retiro, de la jubilación, de que los hijos se van del hogar, a partir de los 60 años o antes de que ocurra todo esto, las personas necesitan redefinir su valor como seres humanos, más allá del papel laboral o el que desempeñaron en el hogar. Es

conveniente auto explorarse para encontrar nuevos intereses que tomen el lugar de aquellos que inicialmente orientaron y estructuraron la vida” (Gobierno del Distrito Federal , 2000) al hacer esto el anciano genera una perspectiva favorable ante el presente que está viviendo y el futuro que le espera, esta experiencia lo prepara para las siguientes dificultades.

PÉRDIDA DE LA PAREJA

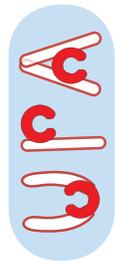
Una de las vivencias más difíciles es atravesar por la pérdida de familiares o seres queridos. En ancianos longevos es muy usual la pérdida de la pareja, para lo cual se experimentan dos posibilidades de resolver este hecho. Ya sea que decida seguir a al pareja en su destino, o seguir viviendo, acompañar a sus seres queridos y volver a resignificar su vida, que no es nada fácil pues “El proceso de recuperación implica, desarrollar una explicación satisfactoria por la que ha muerto el otro, neutralizar los recuerdos y asociaciones y crear una nueva imagen de uno mismo. Las mujeres parecen adaptarse a una vida solitaria mejor que los hombres quienes padecen depresión, angustia y hasta reacciones fóbicas.” (Monroy, 2005) como explica la psicóloga Amelí López, la viudez es una pérdida más íntima que la jubilación y por lo tanto más dolorosa y trascendental para el anciano por lo que implica mayor fortaleza psicológica para superarla.

DEPRESIÓN SENIL

Estos eventos si bien pueden darle un nuevo sentido de vida al superarlos y aceptarlos, también pueden generar un estrés muy grande hasta llegar a la depresión senil, la cual puede ser un estado permanente para el anciano.

En este caso el adulto mayor sufrirá de anhedonia, pérdida o aumento de peso, insomnio o hipersomnia, agitación o enlentecimiento psicomotor, fatiga o pérdida de energía, así lo describe (Abardía, 2002). Estos síntomas y estado de ánimo se somatizan fácilmente afectando su estado de salud potencialmente y poniéndolo en una situación terminal, pues conforme pasa el tiempo, el estado de salud empeora si no es tratado, y cuando ya es muy doloroso, el anciano percibe una vida poco provechosa: los pensamientos acerca de su futuro se enfocan mayormente en un destino entristecedor.

El final de su vida se acerca y se preparan para ello no como algo malo sino como algo benéfico. Esto se explica más detalladamente en el estudio “Ética Médica y Ancianidad” donde explican que “La enfermedad asociada a la vejez es, de por sí, un elemento autodestructivo que compromete la esfera interior de quien la padece. De ahí que la muerte adquiera la dimensión de una necesidad sentida. El hombre enfermo, desahuciado, ya no se abre al mundo; es una miseria material y moral. La muerte,



en esas condiciones es algo bienhechor; esto es por sí mismo una valoración de la vida que no implica necesariamente una desvalorización; sólo puede probar que no se le ama por encima de todo, en cuanto existen valores que se aprecian más que la vida. Sin duda, la conservación de la vida es un instinto poderosísimo; cuando pierde su poder es porque algo grave, asimismo poderoso, ocurre” (Torres, 2002).

Esta condición anuncia el final de su vida en caso de que no supere todas las pérdidas que implican la edad avanzada, sin embargo no en todos los casos ocurre ésto pues también se tiene la posibilidad de superar cada dificultad y tener una vejez psicológicamente plena.

ADAPTACIÓN Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS INTERNOS

La aceptación y resignificación favorable de la vida es posible gracias a la experiencia, inteligencia emocional y conocimiento que el anciano ha acumulado a lo largo de los años como lo explica el programa “Juegos Mentales” de National Geographic, donde hacen evidente la superioridad de las personas mayores en conocimiento cristalizado y capacidad emocional para resolver problemas personales en comparación con personas jóvenes, (National Geographic, 2014). Estas virtudes dotan al anciano de for-

taleza, sabiduría y determinación suficiente para sobreponerse al dolor que conllevan estas pérdidas y aceptarlas como una manera de redescubrirse a sí mismo, resignificando su existencia las veces que sea necesario.

Esta habilidad de recuperación es importante, no solo para superar las vivencias trágicas, sino también para afrontar los cambios fisiológicos que experimenta el organismo senil y que influyen directamente en su desarrollo.



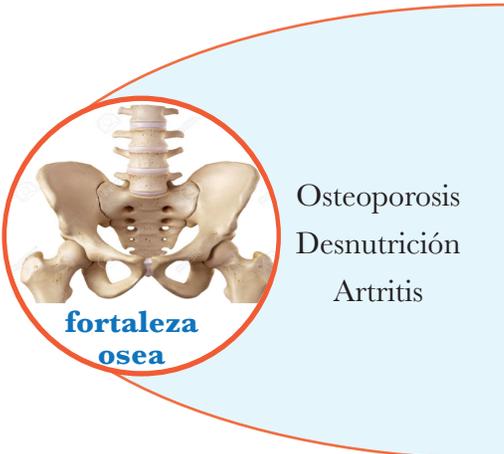
CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS

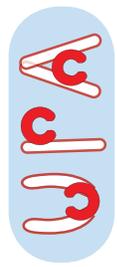
El deterioro en el cuerpo aumenta hasta ser irreversible pues al llegar a la vejez la capacidad regenerativa de las células disminuye significativamente, esto da lugar a enfermedades crónicas y mortales.

Si bien la medicina ha logrado reducir el daño de estas enfermedades, la mayoría son incurables y no solo dañan el organismo sino que perjudican el desarrollo cotidiano del anciano, el cual tiene que adaptarse a una nueva forma de vivir condicionada por sus padecimientos, pues éstos dictan ahora los límites de sus capacidades.

ENFERMEDADES DEGENERATIVAS

Para conocer el estado de salud de un anciano promedio, se recabó información acerca de las enfermedades con mayor porcentaje de incidencia en México durante la tercera edad así como la repercusión en su desarrollo. Esta información se expone de manera sintetizada en la siguiente tabla, donde se enlistan las capacidades perjudicadas, las enfermedades que influyen en la disminución de estas capacidades, las alteraciones que el organismo presenta y por último la manera en que repercute en su vida diaria.

Capacidades	Enfermedades	Alteraciones en le organismo	Repercusión en la vida diaria
	Osteoporosis Desnutrición Artritis	Pérdida de masa ósea, fragilidad en los huesos, deformidad en la columna y cadera.	El adulto mayor es propenso a fracturas o fisuras debido a que no hay suficiente músculo que cubra el hueso y éste se encuentra débil, además la columna es propensa a salir de su lugar.
		Limitación de movimiento en las articulaciones	No puede hacer movimientos ágiles para afrontar caídas, tiene una marcha lenta y pasos cortos, así como una reducción considerable en los alcances de las extremidades.



Capacidades

Enfermedades

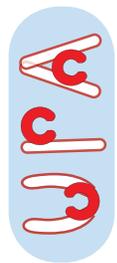
Alteraciones en le organismo

Repercución en la vida diaria

 <p>cerebrales</p> <p>Demencia senil Hipertensión Alzheimer Diabetes Desnutrición</p>	Deterioro cognitivo leve, disminución en la capacidad de análisis y entendimiento.	El adulto mayor no puede realizar acciones complejas ni varias tareas a la vez, satisface necesidades básicas sin entender integralmente la situación que vive.
	Pérdida de lucidez.	No entienden las cosas que pasan en su presente, muchos viven pensando que es otra época, son propensos a tener alucinaciones y pérdida de la memoria.
	Juicio distorsionado.	No son capaces de determinar la peligrosidad de sus acciones
 <p>visuales</p> <p>Presbicia Cataratas Glaucoma Diabetes</p>	Disminución de percepción del contraste entre el objeto y el fondo, así como en la visión de profundidad	Sufre inseguridad y confusión acerca de su entorno, no captan las dimensiones reales y sus movimientos están mal dirigidos pues perciben un entorno falso.
	Enfoque deficiente y reducción de campo visual	Se guían en base a su experiencia para saber donde están los objetos o hacia donde ir y en contextos desconocidos se basan en prueba y error.
	Perciben principalmente colores cálidos, y discriminan los fríos.	Cuando su entorno es de colores fríos, tienden a recurrir al tacto para sustituir a la visión.



Capacidades	Enfermedades	Alteraciones en el organismo	Repercusión en la vida diaria
 <p>sensitivas</p>	<p>Osteoporosis Artritis Diabetes</p>	<p>Adelgazamiento de piel, resequedad y lenta cicatrización de heridas</p>	<p>Los ancianos son hipersensibles a superficies raspadas o filosas, son propensos a heridas por deshidratación y la lenta cicatrización favorece las infecciones.</p>
		<p>Sensibilidad al frío en articulaciones y huesos</p>	<p>Sufren dolor que empeora al estar en contacto con superficies que reducen la temperatura corporal y en temperaturas climáticas bajas.</p>
 <p>asimiento</p>	<p>Parkinson Artritis</p>	<p>Incapacidad de coordinar los movimientos, temblor constante en las manos</p>	<p>Tardan más tiempo en realizar actividades como comer, asearse, vestirse y cocinar.</p>
		<p>Deformidad en los dedos, impedimento para doblar las falanjes, pérdida de fuerza.</p>	<p>Esto les impide asir usando sus dedos para rodear el objeto, en vez de esto usa los dedos rectos y la fuerza de presión se encuentra mayormente en el pulgar contra la palma</p>
		<p>Calambres</p>	<p>Las manos se acalambran al hacer esfuerzos, lo que les impide realizar movimientos psicomotrices finos.</p>



En la mayoría de los casos, la fragilidad y la torpeza definen sus acciones pues el anciano concibe una idea de su entorno que dista mucho de la realidad, por lo tanto su interacción con ésta es muy incierto, el desgaste energético, y la frustración lo obligan a exigirle a su cuerpo un comportamiento inalcanzable pues como vemos el cúmulo de enfermedades redefine el cuerpo en un organismo completamente modificado.

Debido a estas modificaciones, para el anciano es difícil realizar tareas sencillas como abotonarse la camisa o amarrarse las agujetas, pues debe superar los efectos de enfermedades como la artritis o el parkinson, por ejemplo. Si hablamos de enfermedades más crónicas como el alzheimer o la presbicia, su integridad se ve en riesgo pues prácticamente depende de las circunstancias o de un golpe de suerte para lograr sobrevivir por si mismos y mantenerse a salvo de accidentes.

Sin embargo, el mayor problema no solo son los estragos de las enfermedades sino la movilidad en si misma, capacidad gravemente reducida durante la vejez, por lo que también es importante profundizar en las causas del deterioro del organismo que afectan en la disminución de la movilidad del anciano.

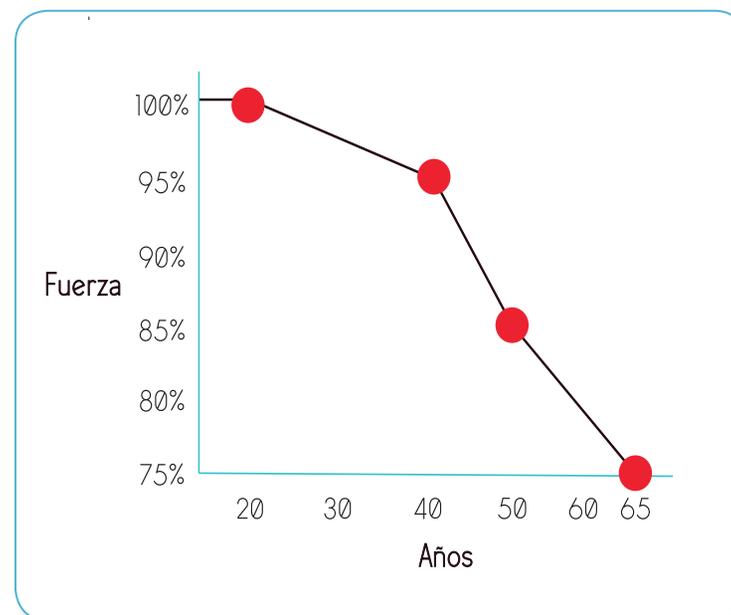


DETERIORO EN EL APARATO LOCOMOTOR

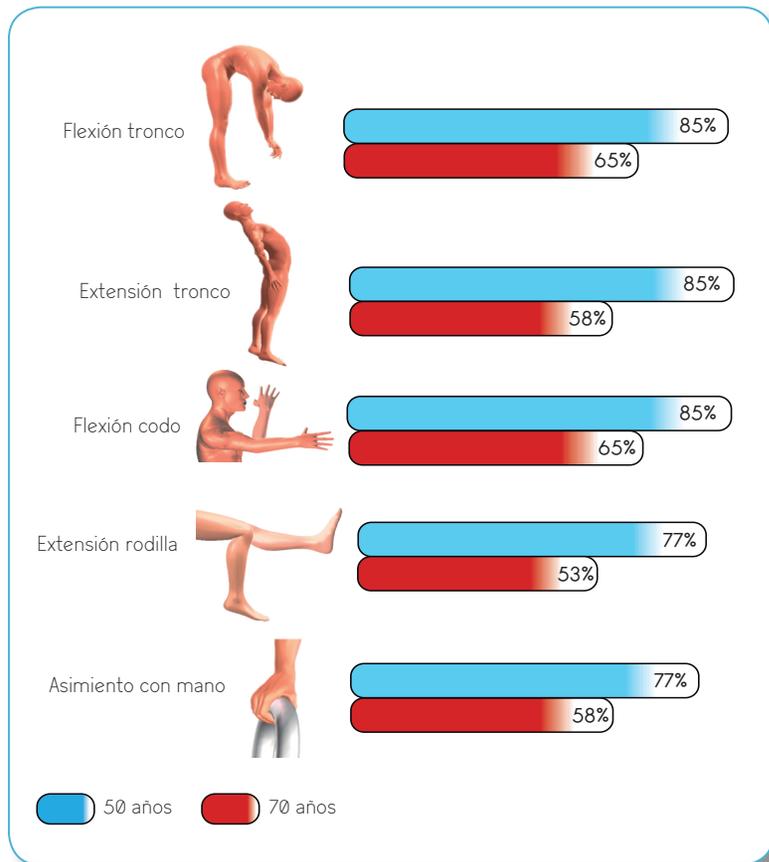
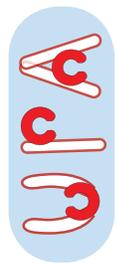
Una de las transformaciones más importantes del organismo senil se da en el aparato locomotor, el cual se compone de tres sistemas: el muscular, que provee la fuerza con la cual se genera tensión frente a una resistencia (García, 2006); el sistema óseo que proporciona un eje y soporte para realizar dicha fuerza, (Universidad de Castilla la Mancha, 2003), y el sistema nervioso, el cual le da las órdenes a los dos sistemas anteriores para funcionar coordinadamente y en conjunto lograr el movimiento del cuerpo.

El grado de deterioro del aparato locomotor depende de la edad, el estilo de vida y las características genéticas de cada individuo, pero de manera general y según estudios de ergonomía declaran que la fuerza muscular alcanza sus máximos valores a finales de la veintena, comenzando, a partir de aquí, a reducirse paulatinamente, llegando a un decremento de la fuerza muscular en un 25% pasando los 60 años respecto a los 20 años, (Viitasalo, 2003).

En base a la gráfica “A” donde se exponen estos datos, podemos concluir que sobreesfuerzan sus músculos un 25% llegados los 65 años.



Gráfica A. Disminución de fuerza muscular según la edad



Gráfica B comparación de movilidad de personas de 50 años con adultos mayores

En la gráfica “B” se compara la capacidad para realizar movimientos simples como la flexión del tronco, flexión del codo, extensión de rodilla, asimiento con mano y extensión del tronco los cuales tienen una deficiencia de entre 43% y 35% en individuos de 71 a 75 años. Esta disminución no solo se debe a la pérdida de fuerza en los músculos sino también a que el sistema óseo se vuelve frágil, pues “ la pérdida de masa o densidad ósea hace que los huesos largos de los brazos y las piernas sean más frágiles y las articulaciones se vuelvan más rígidas o menos flexibles ya que el líquido dentro de éstas disminuye” (Martin, 2016) dando como resultado desplazamientos articulares cortos e inestables.

Al tener esta reducción en el radio de giro de las articulaciones y el soporte que brinda la estructura ósea pocas veces pueden aprovechar la escasa fuerza muscular que poseen.

Por si esto fuera poco las respuestas del cuerpo se retardan debido al deterioro del sistema nervioso; así lo explican Weiford y Domont que estudiaron los cambios en los procesos de trabajo en personas mayores: “Con la edad se perturban los mecanismos centrales que permiten la recepción, el tratamiento de las informaciones, provocando una ralentización en la ejecución de las tareas” (Estrucplan, 2017), dando por resultado movimientos aletargados e ineficientes, reduciendo el número de actividades que realiza e incrementando el factor de riesgo en caídas.



CAMBIOS EN LA MARCHA

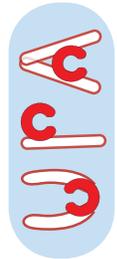
Dicho deterioro en el aparato locomotor afecta actividades tan importantes como lo es la marcha, pues para un anciano desplazarse requiere de un excesivo tiempo y esfuerzo energético. Esto lo explica Lorena Cerda en su investigación sobre el “Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor”, el cual argumenta que “ uno de los aspectos de la marcha más importantes en la tercera edad es la velocidad. A partir de los 60 años la velocidad de marcha rápida disminuye 1% por año, debido a que los ancianos tienen menor fuerza propulsiva, especialmente en músculos antigravitatorios como glúteos, cuádriceps y tríceps sural, tienen menor resistencia aeróbica y que sacrifican el largo del paso en favor de lograr una mayor estabilidad” (Cerda, 2013)

Estos cambios en su organismo no solo afectan el tiempo que le toma desplazarse de un lugar a otro, sino también la postura que el anciano adquiere, flexionando gran parte de su cuerpo para estabilizarlo y hacer coincidir el centro de gravedad con sus pies, ya que ahora no tiene la agilidad para responder a movimientos rápidos. Así lo explica Lorena Cerda “La marcha senil se caracteriza por una postura del cuerpo con discreta proyección anterior de cabeza, flexión del tronco, caderas y rodillas. Las extremidades superiores tienden a realizar un menor balanceo y el desplazamiento vertical del tronco se reduce. El largo del paso

disminuye y el ancho del paso se incrementa levemente.” (Cerda, 2013) esto lo podemos apreciar en la imagen 3.1 donde se nota la flexión del tronco, cadera y rodillas que el adulto mayor suele adquirir en beneficio de su estabilidad.



Imagen 3.1 Postura del cuerpo seníl



ADAPTACIÓN DE LAS CAPACIDADES EXISTENTES

Estas condiciones no son del todo negativas pues si bien sus capacidades están disminuidas, esto no significa que sean por completo inexistentes y para un anciano las ganas de vivir son motivación suficiente para encontrar atajos que logren darle ventaja ante los desafíos que el insensato entorno representa para su cuerpo.

Esto lo podemos entender de manera más explícita en el ensayo “No existen discapacitados” del Dr. Marco Eduardo Murueta, dónde explica que “en la civilización occidental se da la postulación de modelos considerados como idóneos o normales y con base en ellos discriminan a quienes no cumplen con esas expectativas ideológicas... Todas las personas tienen relativas limitaciones para algunas cosas y posibilidades sobresalientes en otras. En lugar de poner énfasis en lo que una persona no puede hacer, sería importante que la comunidad valorara y reconociera sus talentos y virtudes. En lugar de segregar a las personas que no corresponden al estereotipo establecido desde una perspectiva limitada, ensimismada, debe aceptarse la diversidad de situaciones y capacidades de los seres humanos y pugnar por la construcción de opciones de accesibilidad para esa diversidad.” (Reyes, 2006)

Este enfoque es el que toma el anciano para disolver las carencias físicas y orientar sus esfuerzos hacia actividades que le permitan desarrollarse plenamente. En algunos casos esto también implica ayudarse de elementos externos o accesorios físicos que aumenten sus posibilidades de movilidad, especialmente en actividades cotidianas de alto riesgo donde objetos de asistencia logran aumentar los recursos del anciano para disfrutar una vida activa y segura. Ejemplo de ello son los accesorios para el inodoro que a continuación se abordan.



INEFICIENCIAS DE LA OFERTA DE MERCADO

En el mercado ya se ha contemplado resolver los problemas de seguridad al usar el inodoro en la vejez. Dentro de los productos que actualmente encabezan esta oferta podemos apreciar los 4 más representativos en las imágenes 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 los cuales proveen al usuario herramientas particulares que lo ayudan

principalmente a sentarse en el WC. Esto no significa que cubran por completo las necesidades de los ancianos en esta tarea. Para evidenciar esto a continuación se presenta un análisis de los productos donde se describe su funcionamiento y las soluciones que ofrecen.



Imagen 3.1

Chasis de seguridad

El primer producto es una estructura tubular que rodea al inodoro y se utiliza como apoya brazos.



Imagen 3.2

Elevador para inodoro Bloxx

El segundo es un asiento que se sobrepone en el inodoro e incrementa su altura.



Imagen 3.3

Mountway -Solo toilet lift

El tercero es un mecanismo con asiento móvil que se desplaza al ser accionado por el usuario mediante un botón.



Imagen 3.4

Pared Sanimatic

El cuarto es una falsa pared que permite mover verticalmente la taza de baño.

CHASIS DE SEGURIDAD PARA WC



Marca: Radiative

Precio: 920 pesos

Medidas generales:

Ajuste de altura:

71 cms. a 81 cms.

Ajuste de ancho:

45 cms. a 53 cms.

Profundidad: 44 cms.

Capacidad: 110 Kgs.

•**Conformación:** Este producto es uno de los más sencillos pues solo se conforma por un tubo de aluminio rolado, 2 recubrimientos plásticos que hacen la función de apoyabrazos, una pieza que permite el ensamble del tubo al inodoro y 2 regatones en las patas del tubo. Este sencillo proceso de manufactura y el poco material usado incide en el bajo costo del elemento.

•**Instalación:** Para colocarlo se insertan 2 tornillos que unen el tubo

con el inodoro, evitando que se mueva cuando este es usado.

•**Desventajas:** si bien provee un soporte al usuario este se limita a los brazos los cuales sufren un deterioro por sobreesfuerzo al cargar el peso del cuerpo constantemente.

•**Aciertos:** las medidas ajustables tanto de alto como de ancho permiten la variación de percentiles en el usuario siendo cómodo para la mayoría de la población.

•**Uso:** el anciano se coloca de espaldas al WC, ubica el apoyabrazos y se recarga en él, después baja la cadera hasta sentarse; para levantarse de de igual manera apoya sus manos y se impulsa hacia arriba.

•**Ergonomía:** al apoyarse en el reposabrazos los hombros sufren un giro inapropiado hacia atrás y las articulaciones se dañan cuando el brazo es sometido a cargar el peso del cuerpo para sentarse. Al levantarse, el peso recae en los músculos de los brazos, sobre esforzándolos



sobreesfuerzo en articulación del hombro

ELEVADOR PARA INODORO BLOXX



Marca: Bloxx

Precio: 1,200

Medidas generales:

Alto 13 cm

Ancho 43cm

Altura 13cm

Profundidad 42cm

Peso: 2.3kg

Capacidad: 130 kg

•**Conformación:** asiento rotomoldeado con reposabrazos de tubular recubierto en espuma; la piezas son ensambladas por el usuario. Esta producción requiere 2 procesos independientes, elevando el costo del producto.

•**Instalación:** Se sujeta mediante una mariposa de plástico que presiona el asiento contra el inodoro en la parte delantera, en la parte trasera se colocan tornillos que sujetan el asiento con el inodoro.

•**Desventajas:** El hueco que conduce los desechos es muy angosto y fácil de manchar

•**Acieros:** El aumento de altura evita que las rodillas se sobreesfueren, los brazos son desmontables permitiendo acceso lateral Su ranura delantera permite la higiene de las partes íntimas.

•**Uso:** El anciano se coloca de espaldas al WC, se recarga en los apoyabrazos y baja la cadera hasta sentarse. Para levantarse se apoya de igual manera.

•**Ergonomía:** al igual que el anterior, los hombros recorren un trayecto hacia atrás que puede ser contraproducente para las articulaciones.

sobreesfuerzo en articulación



MOUNTWAY- SOLO TOILET LIFT



Marca: V mountway drive

Precio: 29,248 pesos

Medidas generales:

Ancho 71cm, Ancho de asiento:
55cm

Profundidad 54cm

Altura mínima 43cm ,Altura
máxima 62cm

Peso: 20kg

Capacidad: 160 Kgs.

•**Conformación:** asiento con apoyabrazos y base ubicada a los costados del inodoro dónde se encuentra un mecanismo eléctrico que eleva el asiento, utiliza batería recargable.

•**Instalación:** se ensambla el asiento y apoyabrazos a las bases que están a los costados del inodoro, de modo que su estructura es independiente al inodoro.

•**Desventajas:** Dificulta la limpieza exterior del inodoro, la velocidad del movimiento es muy lento y puede provocar que el anciano defecue u orine antes de que llegue al inodoro, salpicando las superficies.

•**Aciertos:** control de fácil acceso posicionado en los dedos de la mano, apoyabrazos abatibles que facilitan el acceso lateral en caso de necesitarlo.

•**Uso:** el anciano sube el asiento mediante un botón que se encuentra en su mano derecha, una vez que llega a la altura deseada se sienta y acciona el botón para bajar el asiento hasta llegar al inodoro, repite el mismo proceso para ponerse de pie.

•**Ergonomía:** al elevarse el asiento se va inclinando dando la posición natural del cuerpo para que el anciano se levante sin esforzarse, la empuñadura del apoyabrazos tiene una forma esférica dando mayor soporte a la mano.



empuñadura
esférica

inclinación
del asiento

SANIMATIC WC



Marca: Sanilife

Precio: 45,300 pesos

Medidas generales de pared de instalación :

Altura: 1,440 cm

Ancho : 740 cm

Profundidad 250 cm.

Movilidad vertical: 37 cm

Capacidad: 150 Kgs.

Conformación: está formado por un mecanismo eléctrico que eleva el inodoro, este mecanismo está oculto en una pared falsa la cual se ancla al muro del baño, en el marco de la pared se instalan barandales tubulares abatibles. La complejidad del producto elevan notablemente el costo.

Instalación: dada su complejidad debe ser instalado por el equipo especializado de Sanilife.

Desventajas: Solo es compatible con inodoros suspendidos, los barandales están fuera del alcance del usuario por lo que se tiene que estirar para tomarlos, la instalación de todo el bastidor implica modificar el espacio de baño.

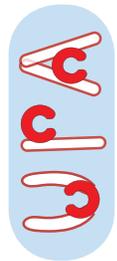
Aciertos: el mecanismo se acciona mediante un control alámbrico permitiendo la fácil manipulación de éste, las agarraderas son abatibles facilitando el acceso lateral.

Uso: el anciano ajusta con el control la altura que prefiera, se apoya los tubos abatibles para sentarse, baja la altura del inodoro a su conveniencia, de igual manera para ponerse de pie ajusta la altura de la taza de baño.

Ergonomía: la taza no hace el recorrido natural del cuerpo sino que solo se eleva verticalmente, esto incide en los muslos pues quedan apoyados en el vértice de la taza cuando ésta se encuentra en el punto más alto.

Apoyo en muslos





ALTERNATIVAS INEFICIENTES PARA EL ADULTO MAYOR

Al observar estas opciones en el mercado podemos encontrar patrones de diseño desfavorables para los ancianos, una de las principales inconveniencias es que todos los productos son color blanco a pesar de la importante pérdida de la visión que se sufre durante la vejez la cual se acentúa en colores fríos y poco llamativos, así como también la dificultad para diferenciar el fondo del objeto. En el caso dónde las paredes en los sanitarios son de color blanco esto se acentúa, exponiendo al usuario a la incertidumbre de la localización exacta del asiento.

Además de la visión, el uso de estos productos dañan las articulaciones debido a la inadecuada postura que el anciano debe adquirir para usarlo pues solo consideran el área sobre el inodoro como apoya brazos y no más allá de éste; de modo que el anciano depende de una limitada área de apoyo, que lejos de ayudar deterioran más su organismo.

Las deficiencias no solo se encuentran en los productos de línea básica sino también en los más complejos, pues si bien solucionan medianamente el problema, el alto costo reduce la probabi-

lidad de adquisición para este sector improductivo de la población, convirtiendo estos elementos en opciones poco viables para la mayoría de los ancianos en México.

Con este análisis podemos concluir que dentro del mercado se proveen soluciones escasas e inaccesibles, carentes de contenido formal que den al anciano la posibilidad de una interacción satisfactoria con el inodoro.

Para del desarrollo del anciano en el sanitario no solo es importante tener un accesorio para inodoro dentro de la casa sino que también influye el espacio arquitectónico y urbano donde se utilizan apoyos externos como tubos o barras, estas condiciones se pueden encontrar de manera general en sanitarios públicos, los cuales tienen la obligación de proveer un espacio accesible a poblaciones vulnerables para que hagan uso del inodoro de manera segura; por lo que es importante ahondar en este rubro para ver como se ha desarrollado este espacio conforme a las normas y saber si éstas realmente ayudan al anciano a satisfacer su necesidades.



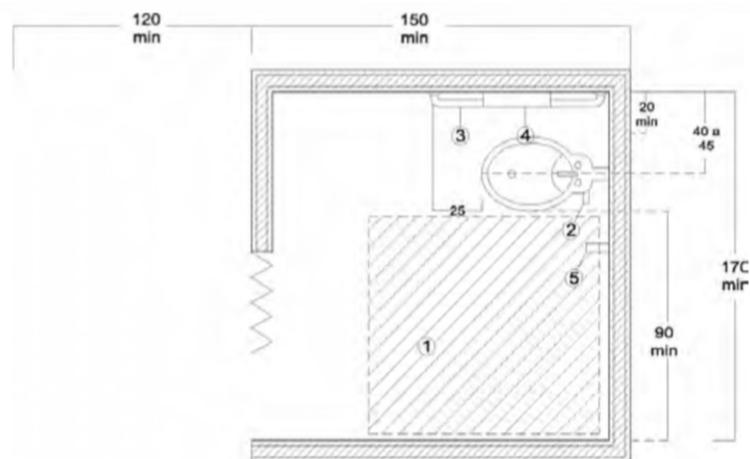
SANITARIOS PÚBLICOS ACCESIBLES

Para el desarrollo de los sanitarios públicos es necesario apearse a las normas de seguridad previstas por el estado, en este caso la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) es la encargada de estudiar y dar a conocer dichas especificaciones por medio del Manual de normas técnicas de accesibilidad (SEDUVI, 2016) donde explican que los sanitarios deben cumplir ciertas especificaciones tanto de área como de equipamiento para ser un espacio accesible, ya sea para personas con capacidades diferentes, ancianos o mujeres embarazadas.

En la imagen 3.5 vemos el croquis de dicho manual para sanitarios accesibles, en él se acotan las medidas mínimas requeridas para el acceso en silla de ruedas y la ubicación de las barras de apoyo señaladas con el número 3 dentro del croquis.

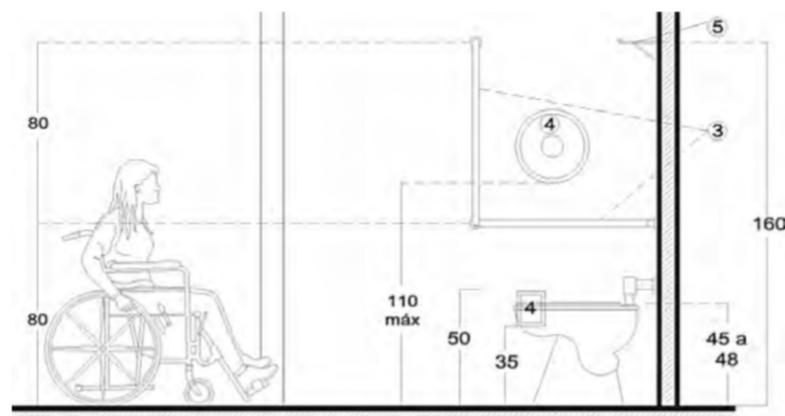
La imagen 3.6 nos muestra una vista lateral donde apreciamos la altura de 80 cm para la barra de apoyo horizontal y de 80 a 160 cm para la barra de apoyo vertical, así como la posición que estos apoyos tienen con respecto al inodoro y al usuario.

- Referencias numéricas de croquis:
- 1 Área de aproximación
 - 2 palanca de deshagüe de excusado
 - 3 Barra de apoyo
 - 4 Portapapel
 - 5 Gancho



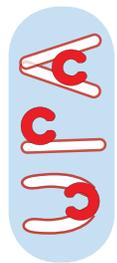
Planta

Imagen 3.5 Croquis en planta de sanitario accesible



Alzado

Imagen 3.6 Croquis de alzado de sanitario accesible



Estas especificaciones en la realidad, no muestran una gran mejora para la movilidad del anciano pues como vemos en la imagen 3.7 el apoyo se limita a estar anclado a una pared por lo que solo provee a un brazo de apoyo y el otro queda libre o se tendría que apoyar de la silla de ruedas creando una situación de alto riesgo.

Las barras están hechas de metal por lo que es frío al tacto del anciano incrementando sus malestares por artritis y sensibilidad en la piel, además de esto la posición en la que se encuentra la barra horizontal impide un agarre ergonómico al forzar la mano y sujetarse horizontalmente para ejercer una fuerza vertical al levantarse.



Imagen 3.7 Fotografía tomada en el sanitario para discapacitados del centro comercial Walmart ubicado en Av. Cuhutlahuac CDMX.

Con esto podemos concluir que no se toman en cuenta las limitaciones o afecciones del adulto mayor, además de que el espacio si bien es apto para entrar con la silla de ruedas, no tiene los elementos de apoyo suficientes que ayuden a levantarse de ella, lo cual es relevante pues en su mayoría los ancianos utilizan elementos de apoyo personales para trasladarse como es el bastón andadera y silla de ruedas, de modo que el cumplimiento de las normas de accesibilidad no garantiza que sea apropiado ni seguro para las personas de la tercera edad.



AYUDAS TÉCNICAS DE MOVILIDAD

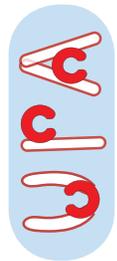
Para la mayoría de los ancianos las ayudas técnicas que se muestran en la imagen 4.0, como silla de ruedas, andadera o bastón, son imprescindibles para trasladarse en cualquier espacio, así lo muestran los datos recabados durante la visita al Centro Arturo Mundet. Estos datos constan de porcentajes sobre el tipo de apoyo personal que usan los residentes, esto sirve para determinar el grado de movilidad y desarrollo que poseen.



Imagen 4.0 Ayudas técnicas más usados durante la vejez

En las observaciones realizadas se encontró que el porcentaje de personas que utilizan el sanitario en el área de ambulantes es de 90%. Para el área de crónicos un 30% utiliza el sanitario (esta información se muestra de manera general en la gráfica de la imagen 4.1.) Este porcentaje podría aumentar pues algunos usan cómodos para evitar caídas, más no por problemas de incontinencia o inmovilidad.

Dentro de esta población es pertinente centrar la atención en los residentes crónicos, los cuales tienen más afectaciones tanto físicas como psicológicas, viviendo así una situación más crítica y compleja que los residentes ambulantes. Esto no significa que se ignore al resto de la población puesto que al atender las necesidades más complejas se toman en cuenta de manera implícita las necesidades básicas del resto de la población.



Este 30% de los residentes crónicos que usa el WC utiliza apoyos personales para trasladarse, siendo su mayoría silla de ruedas (60%), en segundo lugar andadera (25%) y la minoría (15%) utiliza bastón. En la imagen 4.1 se describen gráficamente estos datos.

Debido a que el 100% de los que usan el WC utilizan apoyos personales, es pertinente analizar minuciosamente la influencia de estos elementos en la movilización del anciano dentro del sanitario.

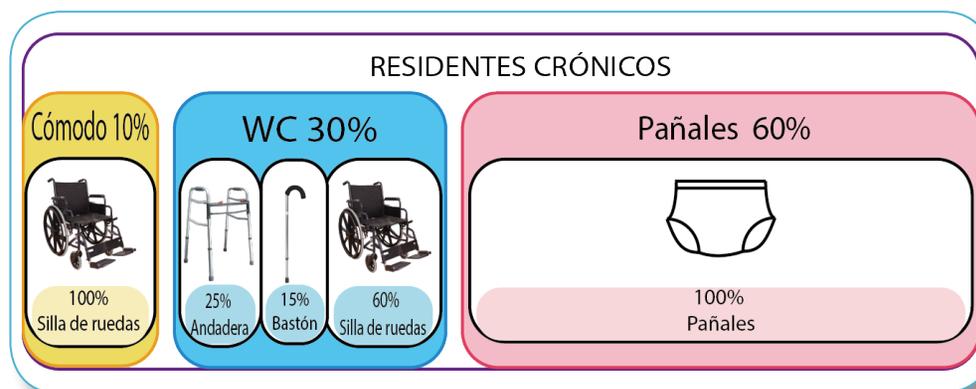


Imagen 4.1 Porcentajes de residentes crónicos que entran al sanitario con apoyos personales.



CARACTERÍSTICAS DE MOVILIDAD SEGÚN EL ELEMENTO DE APOYO UTILIZADO

El uso de apoyos personales toma relevancia dentro del sanitario cuando define la posición del cuerpo en la que el anciano se encuentra al acceder al baño, pues éstas alteraciones en su posición cambian la secuencia de movimientos que realizan para trasladarse al inodoro, también exponen las condiciones físicas y habilidades locomotoras con las que éste cuenta.

En la silla de ruedas, por ejemplo, el anciano se encuentra sentado mientras que en la andadera y bastón el anciano está erguido, por tal motivo es necesario dividir a los usuarios en 2 grupos para estudiarlos, los que acceden sentados y los que acceden erguidos.

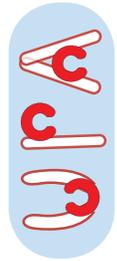
GRUPO 1: ACCESO SENTADO

Este grupo accede en silla de ruedas, sin embargo tiene la capacidad de ponerse de pie para girar hasta quedar de espaldas al inodoro y sentarse en él, de modo que pasa por 3 posiciones para hacer uso del inodoro: sentado-erguido-sentado, esto se aprecia en la imagen 5.0

Características: poca agilidad y fuerza en las piernas, da pasos muy cortos y descontrolados, pierde fácilmente el equilibrio al desplazarse, fuerza moderada en los brazos.



Imagen 5.0 Posiciones adquiridas durante el traslado de silla de ruedas al WC.



GUPO 2: ACCESO ERGUIDO

El segundo grupo son los que pueden caminar utilizando andadera o bastón y llegan al sanitario erguido, por lo que sólo pasan por dos posiciones para hacer uso del inodoro: erguido-sentado, esto se aprecia en la Imagen 6.0

Características: Este sector tiene mayor fuerza en las piernas y control sobre su cuerpo, así como un desplazamiento continuo al caminar o girar.



Imagen 6.0 Posiciones adquiridas durante el traslado al inodoro con bastón o andadera.

Como vemos, esta ligera diferencia en el uso de apoyos personales crea patrones de movimiento diferentes para cada grupo, dando como resultado necesidades particulares, las cuales vale la pena

observar con detenimiento y analizar para poder entender y proyectar una solución de diseño que integre ambos sectores y satisfaga las más profundas necesidades.



SECUENCIA DE ACTIVIDAD

En el presente apartado se muestran los movimientos específicos que cada grupo de residentes realiza al acomodarse en el inodoro, con el fin de detectar las áreas de riesgo y oportunidad en las que el diseño incidiría positivamente para el desarrollo de esta actividad.

Cabe señalar que dentro del Centro Arturo Mundet, para ayudar a ambos grupos de usuarios, cuenta con 2 tubos de 95 cm de largo con 8 cm de separación de la pared y a 25 cm del inodoro. Los tubos están colocados de manera inclinada a un costado del inodoro, esto se puede apreciar en la imagen 7.0

En base a la observación realizada en la visita al Centro se pudo apreciar que esta solución lejos de ayudar compromete los hombros y desequilibra a los ancianos, debido al largo alcance que necesita el anciano para asir el tubo. Dado que no se permite tomar fotos a los residentes por razones de privacidad, se muestra una representación en la imagen 7.0.

Debido a que el contexto físico tanto del espacio como los tubos existentes no solucionan las necesidades, es posible prescindir de ellos y tomar un contexto más accesible para reproducir la secuencia de actividad en condiciones similares tanto de sanitario

como de usuario. Por esta razón, se utilizó un sanitario de casa habitación y 2 voluntarios adultos mayores para ejemplificar de manera realista esta secuencia de actividad.

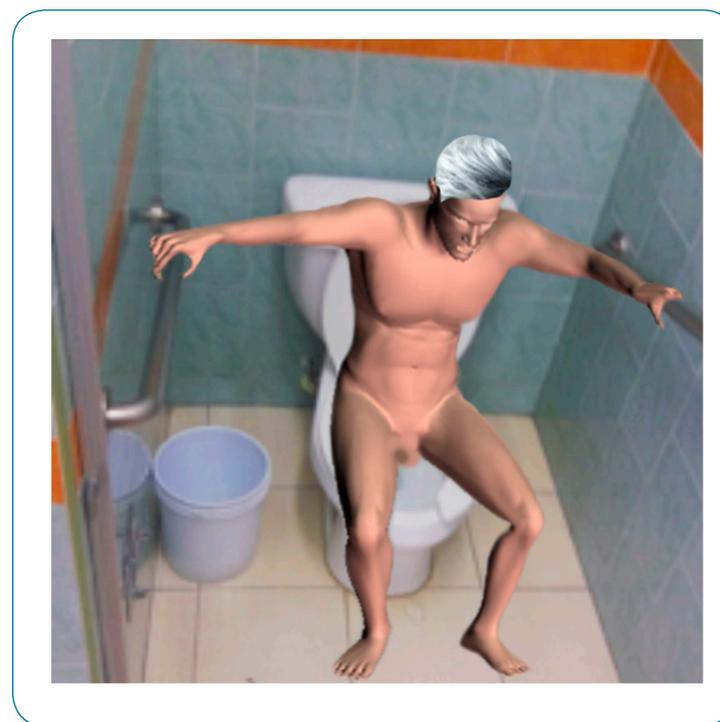
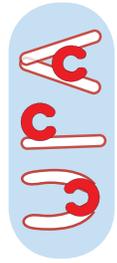


Imagen 7.0 Fotomontaje de la posición que adquieren los residentes al usar los apoyos existentes.



USUARIOS REPRESENTATIVOS

El sujeto de prueba M (imagen 8), representa al grupo de residentes que usa silla de ruedas; y el segundo sujeto H (imagen 9), al grupo que usa bastón o andadera y llega caminando al baño, las características de estos usuarios permiten obtener una secuencia altamente fiel y confiable.

Los desplazamientos que el usuario realiza durante la secuencia de actividad son divididos en acciones específicas, como ponerse de pie o sentarse. Estas acciones a su vez se subdividen en movimientos corporales, los cuales determinan el éxito o riesgo de dicha actividad. Para evidenciar los riesgos, se hace una breve descripción de las consecuencias perjudiciales que dicho movimiento podría desencadenar.

Sujeto M

Fidelfa Olivos López

Sexo: Mujer

Edad: 83 años

Estatura: 153cm

Peso: 62 kg

Representa al:

Grupo 1 acceso sentado



Imagen 8 Fotografía del sujeto M tomada dentro del sanitario de simulación

Sujeto H

Ignacio Ramírez Toledo

Sexo : Hombre

Edad: 85 años

Estatura: 171cm

Peso: 105 kg

Representa al:

Grupo 2 acceso erguido



Imagen 9 Fotografía del sujeto H tomada dentro del sanitario de simulación



SECUENCIA DE ACTIVIDAD GRUPO 1. ACCESO SENTADO

Esta actividad se divide en cuatro acciones: A,B,C y D

Acción A: El anciano se levanta de la silla de ruedas, consta de 3 movimientos corporales.

1 El adulto mayor se jala de la estructura de la silla para despegar su espalda



2 Con las manos apoyadas en el reposabrazos se impulsa hacia arriba



3 Se pone de pie y estabiliza su cuerpo tras el impulso



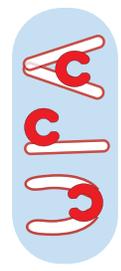
Áreas de riesgo detectadas en: movimientos 2 y 3



2 El ángulo extenso de giro y el esfuerzo de hombros desgasta sus articulaciones



3 El apoyo en las manos está fuera de su línea de gravedad, dificultando ponerse de pie



Acción B: El usuario da un giro de 180 grados, se compone de los movimientos corporales 4, 5 y 6.

Gira su cuerpo



4

Suelta una de las manos de la silla para completar su giro



5

Se posiciona de espaldas al inodoro



6

Áreas de riesgo detectadas: en movimiento 4 y 5



Tuerce el tronco al querer seguir apoyándose en la silla para no perder el equilibrio

4



Con la mano libre busca apoyarse en la taza quedando inestable

5



Acción C: El usuario se inclina para sentarse en el inodoro, consta de los movimientos corporales 7 y 8.

Se sostiene de la silla mientras baja la cadera hasta tocar el inodoro



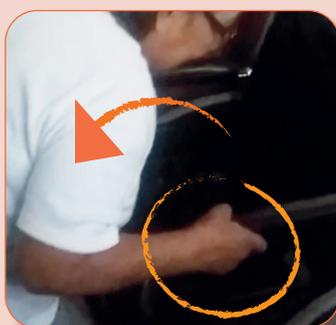
7

Se sienta para defecar y orinar



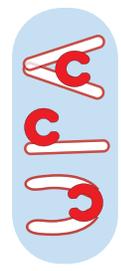
8

Áreas de riesgo detectadas: en movimiento 7



La silla no es apropiada para soportar peso en movimiento

7



Acción D : El anciano vuelve a la silla de ruedas, se compone de 3 movimientos corporales.

Se jala de la silla para ponerse de pie



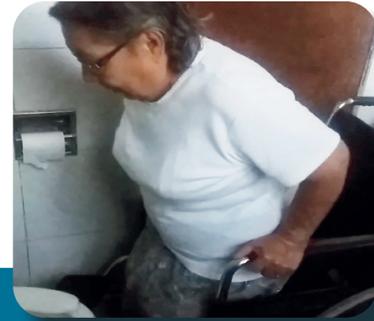
9

Gira su cuerpo hasta quedar de espaldas a la silla



10

Apoyando sus manos en el reposabrazos se sienta en ella



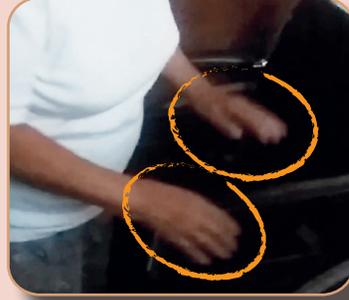
11

Áreas de riesgo detectadas: en movimientos 9 y 10



La silla se mueve al ser jalada, desestabilizando al usuario

9



Para girar suelta ambas manos de los apoyos, quedando vulnerable

10



SECUENCIA DE ACTIVIDAD GRUPO 2. ACCESO ERGUIDO

Esta actividad se divide en dos acciones: A y B.

Acción A: El anciano se sienta en el inodoro, consta de 5 movimientos corporales.

1 El anciano se sitúa de espaldas al inodoro



2 Baja la cadera mirando la ubicación del inodoro



3 Se inclina hacia el frente para equilibrar su peso



4 Deja caer su cadera en el inodoro hasta sentarse



5 Se sienta para defecar y orinar



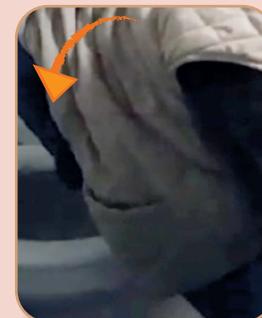
Áreas de riesgo detectadas: en movimientos 2, 3 y 4



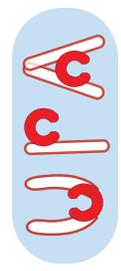
2 Gira la cabeza haciendo esfuerzo físico que puede provocar mareos



3 Al inclinarse el peso le puede vencer y caer de frente



4 Al dejar caer bruscamente la cadera se puede provocar fisuras óseas



Acción B: El adulto mayor se levanta del inodoro, se compone del los movimientos corporales 6, 7 y 8.

Toma impulso balanceando su cuerpo hacia al frente



6

Extiende los brazos para contrarrestar el esfuerzo que hacen las piernas al levantarse



7

Se incorpora a la posición erecta y se estabiliza lentamente



8

Áreas de riesgo detectadas: en movimientos 7 y 8



La espalda y los hombros pueden lesionarse por el esfuerzo

7



La pérdida de equilibrio puede provocar caídas

8



AGRAVIOS OBSERVADOS

Conclusiones GRUPO 1 : Este grupo fuerza su cuerpo para usar la silla de ruedas como elemento de apoyo y así pasar al inodoro por la proximidad con la que se encuentra y la necesidad de apoyos durante toda la actividad poniendo en riesgo su integridad ya que la silla no está hecha para recibir esfuerzos externos como apoyarse o jalarse.

Las partes del cuerpo principalmente afectadas son: los hombros, codos, muñecas, rodillas y cadera, esto se aprecia en la imagen 10.0



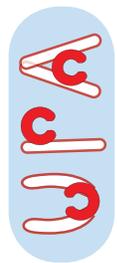
Imagen 10.0 Zonas perjudicadas durante la actividad del grupo 1

Conclusiones GRUPO 2 : La altura del inodoro es inadecuada para usuarios de edad avanzada, provocándoles un sobreesfuerzo debido a la rapidez con la que se tienen que sentar y levantar. Aunado a esto, la falta de superficies firmes que les den soporte para estabilizarse de estos bruscos movimientos ponen en riesgo su salud e integridad.

Las partes del cuerpo principalmente afectadas son: las rodillas, cadera, espalda, músculos y articulaciones de las piernas, esto se muestra en la imagen 11.0



Imagen 11.0 Zonas perjudicadas durante la actividad del grupo 2



Dentro de esta actividad en ambos grupos, el mayor desafío es el de sentarse y levantarse, ya sea del inodoro o de la silla, y es dónde más riesgos de salud se corren al usar todo el cuerpo para compensar el esfuerzo. Siendo esta acción la más crucial den-

tro de toda la secuencia es pertinente aislarla, de modo que se aprecie el funcionamiento del cuerpo y cómo trabaja el aparato locomotor para lograr este difícil movimiento.



SECUENCIA DE ACTIVIDAD: PARADO-SENTADO-PARADO

Para lograr la acción parado-sentado-parado se requiere de un preciso funcionamiento por parte del aparato locomotor, y del buen estado del sistema cardiovascular, pues éste debe bombear la sangre a los músculos, que repentinamente ejercerán la fuerza para impulsar el cuerpo hacia arriba, al levantarse, o cargar el peso para controlar la caída al sentarse. Para esto las articulaciones toman un papel esencial, pues proveen el centro de giro así como el ángulo de trayectoria que los huesos recorrerán para lograr alcanzar la altura y postura que el inodoro demanda.

Para abordar con precisión este complejo movimiento se muestran una serie de fotografías de la imagen 8.0, donde se aprecia el recorrido del cuerpo. Como vemos el usuario flexiona las rodillas para bajar la cadera, al mismo tiempo que lleva la cabeza y el tronco hacia adelante para equilibrar el peso. En este desplazamiento los cuádriceps son los principales encargados de contener el peso del cuerpo. Sin embargo, el adulto mayor no es capaz de aguantar dicho peso prolongadamente, de modo que se deja caer bruscamente afectando los huesos de la cadera y propiciando fisuras.

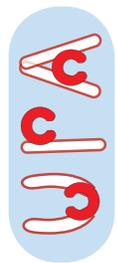
Durante este proceso podemos observar los ángulos que las nalgas hacen con respecto al asiento conforme la cadera desciende, con esto podemos apreciar que a partir de los 40° grados el centro de gravedad se empieza a desplazar hacia atrás de los pies

y es a partir de ese momento, que el anciano corre el riesgo de dejarse caer bruscamente en vez de soportar su peso.

Además de esto vemos que la rodilla y la cadera están horizontalmente al llegar a la posición de sentado y para lograrlo es necesario no solo bajar las nalgas, sino también la altura del hueco popliteo para hacerlo coincidir con la altura del inodoro, así como para equilibrar el centro de gravedad al ponerse de pie, lo cual implica flexionar la articulación hasta llegar a un ángulo aproximado de 65° grados, convirtiendo esto en una de las situaciones más críticas para el aparato locomotor senil por su mermada capacidad de flexión en las rodillas.

Una vez que ha hecho sus necesidades, el usuario procede a ponerse de pie, éste es un movimiento más violento que el anterior, ya que con un solo impulso el anciano debe lograr romper la estática y poner su peso en movimiento hasta llegar a levantarse por completo o llegar a los 50° para controlar su centro de gravedad. Este sobreesfuerzo es tal vez la parte más compleja para el anciano pues lleva al límite a su aparato locomotor.

Este análisis nos muestra que no sólo es importante la altura del asiento, sino también el grado de flexión que realiza la rodilla al sentarse para no dañarse ni sobreesforzar los músculos.



-  Eje de giro de la rodilla
-  Trayectoria que la rodilla realiza para alcanzar la altura del inodoro
-  Iclinación entre la superficie de inodoro y las nalgas
-  Posiciones estáticas



Fotos de mujer joven de estatura 1.66cm usando un inodoro de 38 cm de alto.

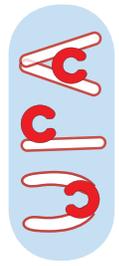
Imagen 8.0 Serie de fotografías tomadas al sentarse y levantarse del inodoro.



Las observaciones realizadas demuestran que existen múltiples factores de riesgo que actualmente no son atendidos dentro de la oferta de mercado, pues si bien ofrecen una solución escasa para el uso de inodoro, éstos no contemplan el uso de apoyos personales, así como tampoco un soporte firme que lo estabilice al estar de pie o darse la vuelta al buscar posicionarse de espaldas al inodoro, lo cual es sumamente importante pues para las condiciones de un anciano, cualquier posibilidad de seguridad podría hacer la diferencia entre una vida plena y duradera o una llena de obstáculos y accidentes.

Sin embargo es posible satisfacer las necesidades que esta actividad requiere mediante alternativas de diseño basadas en estudio integral del usuario dónde sea primordial el compromiso con esta población, asumiendo su situación como nuestra, apropiándonos de sus circunstancias de manera cabal, para así cubrir por completo sus necesidades en aspectos ergonómicos, y funcionales de diseño.

Estos aspectos son expresados a continuación de manera más concreta como requerimientos, los cuales engloban las bases para satisfacer plenamente los problemas encontrados a lo largo de este análisis.



REQUERIMIENTOS

A continuación se en listan los requerimientos basados en el conjunto de condiciones encontradas en el sanitario del Centro Arturo Mundet, además de las condiciones globales del adulto mayor, su interacción con el inodoro y los apoyos personales que utiliza.

Estos requerimientos son divididos en 3 áreas. La principal es el área ergonómica, por ser un proyecto dónde el bienestar del usuario es el objetivo primordial; los segundos son los requerimientos de uso y el tercero son los funcionales.

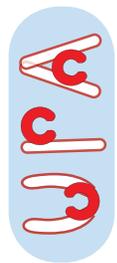


ERGONÓMICOS

Requerimiento	Parámetro	Criterio
Favorecer la percepción visual a una distancia de 1.5 m	Usar colores cálidos contrastantes con el entorno	Anaranjado y rojo
Contribuir al uso de sus extremidades inferiores sin riesgo de desgaste	Sistema de resorte impulsor para levantar la cadera Sistema de elevador con motor que lo eleve al pararse	Sistema de resorte de torsión
Evitar calambres y dolor en las articulaciones de las manos al asir o tocar las superficies	Materiales lisos Materiales aislantes térmicos en las áreas de contacto	Usar polímeros para áreas de contacto

USO

Requerimiento	Parámetro	Criterio
Brindar soporte y estabilidad a 150 kg en balance o movimiento	Materiales resistentes a la tensión y compresión	Acero
Brindar una superficie de sujeción y apoyo accesible al usuario	Tubos de apoyo que se encuentren dentro de las dimensiones de alcance	Pasamanos laterales al usuario



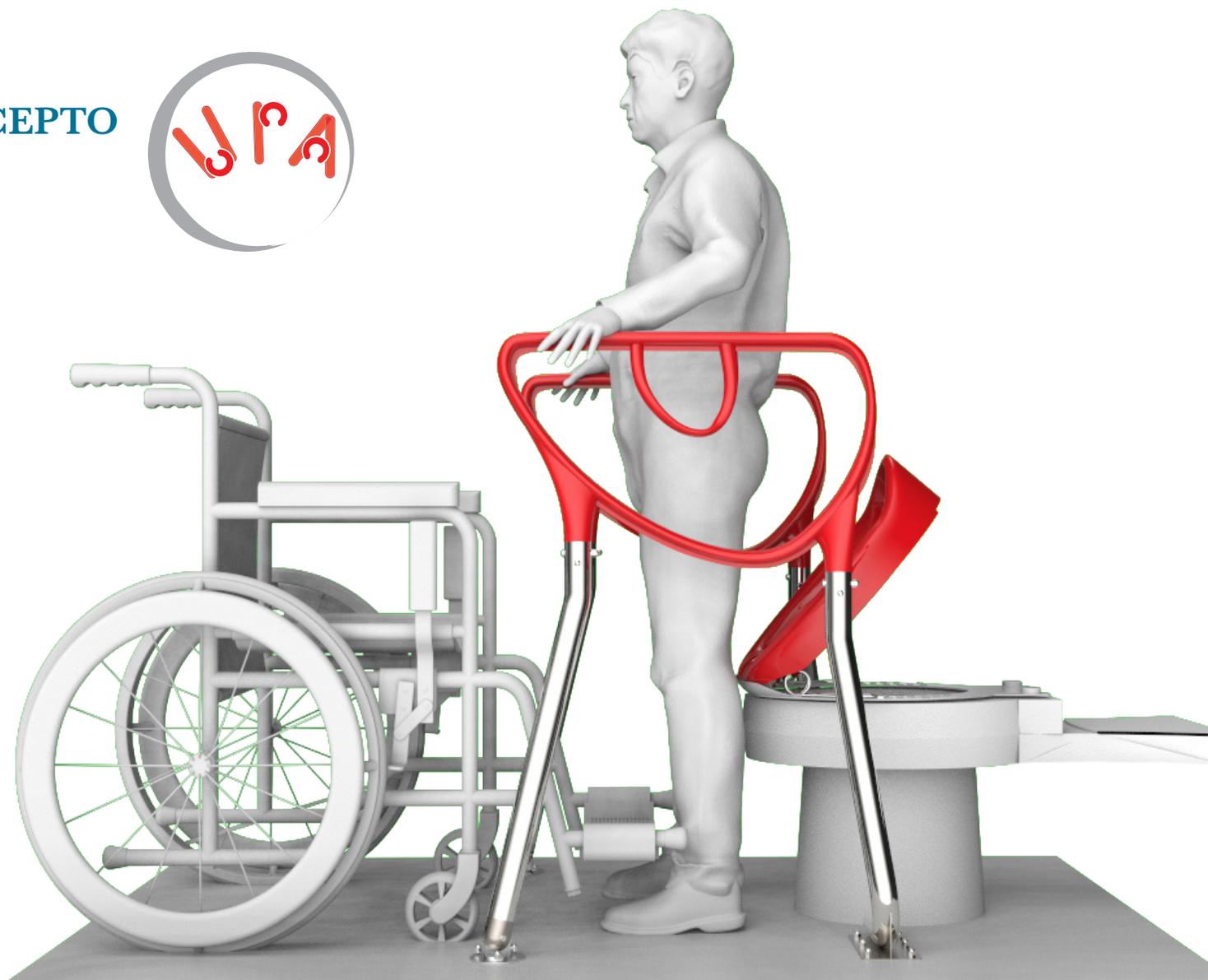
FUNCIONALES

Requerimiento	Parámetro	Criterio
Deberá estar contenido en un área de 0.85m de ancho x 1.25m de largo y 2.00m de alto	Estructuras tubulares simples utilizar el menor numero de apoyos	2 Tubos de soporte
Facilitar el mantenimiento y limpieza del objeto	Materiales lisos Superficies accesibles	Acero inoxidable Polímeros
Permitir la instalación dentro del contexto existente de sanitarios públicos	Anclajes a piso Anclajes al inodoro	Taquetes expansivos Tornillos con tuerca

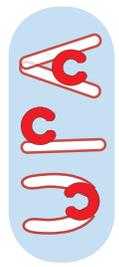
Esta serie de requerimientos guían la resolución formal de UPA, una propuesta de diseño que genera un ambiente propicio para la vejez, donde se expresa y se vierte todo el conocimiento hasta aquí adquirido de este trinomio de diseño , anciano-inodoro-sanitario.



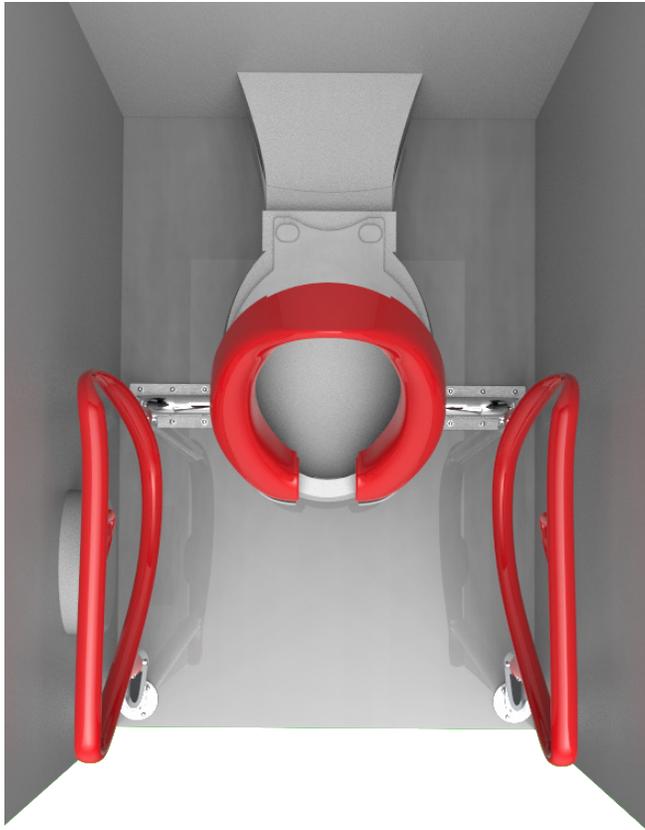
CONCEPTO



UPA es un equipo de asistencia que le permite al adulto mayor pararse de la silla de ruedas y sentarse en el inodoro de manera segura.



Este equipo se contextualiza en el cubículo de baños públicos por ser una necesidad social importante para su desarrollo y vida activa.



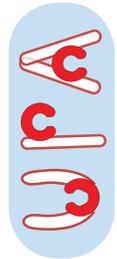
Se instala apropiadamente dentro de un espacio con medidas mínimas de 125 cm de largo por 85 de ancho.

Se caracteriza por tener un color rojo en las zonas de contacto con el usuario, se ha determinado este color para favorecer la percepción visual y la certera ubicación en el espacio, creando un alto contraste con el fondo que generalmente se encuentran en colores neutros.





UPA esta constituido por tres elementos, un asiento móvil que se posiciona sobre el inodoro y dos trayectorias de soporte que se ubican a los costados del inodoro, los tres objetos trabajan en conjunto para mejorar la movilidad del cuerpo.



CAPÍTULO 3.-PROPUESTA DE DISEÑO UPA



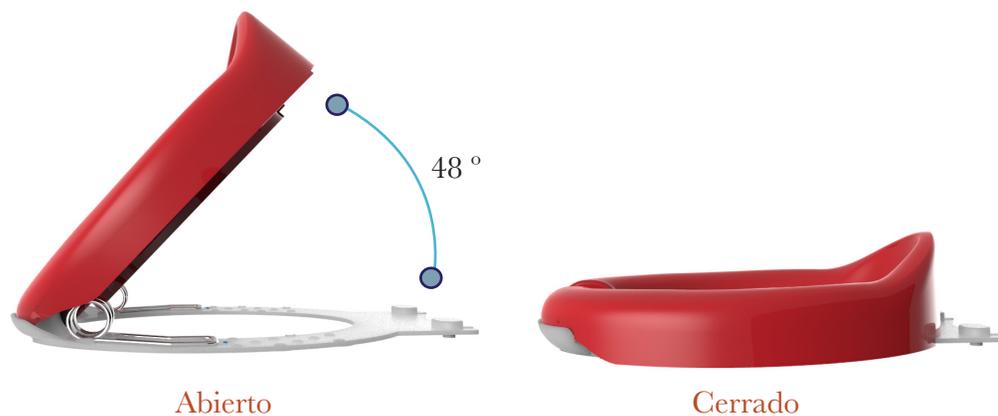
ASIENTO MÓVIL

El asiento móvil, provee al usuario la resistencia necesaria para posicionar su cadera lentamente en el inodoro así como el impulso inicial para levantar su cuerpo y ponerse de pie.



USO

El asiento gira 48 grados en dirección hacia el usuario para abrirse y en dirección al inodoro para cerrarse, de este modo logra hacer un movimiento simultáneo a los glúteos.

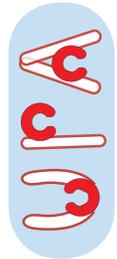


El uso del asiento comienza cuando el adulto mayor desciende su cuerpo dejando caer su cadera hacia atrás mientras el asiento recibe los glúteos y amortigua la caída al poner resistencia para cerrarse.

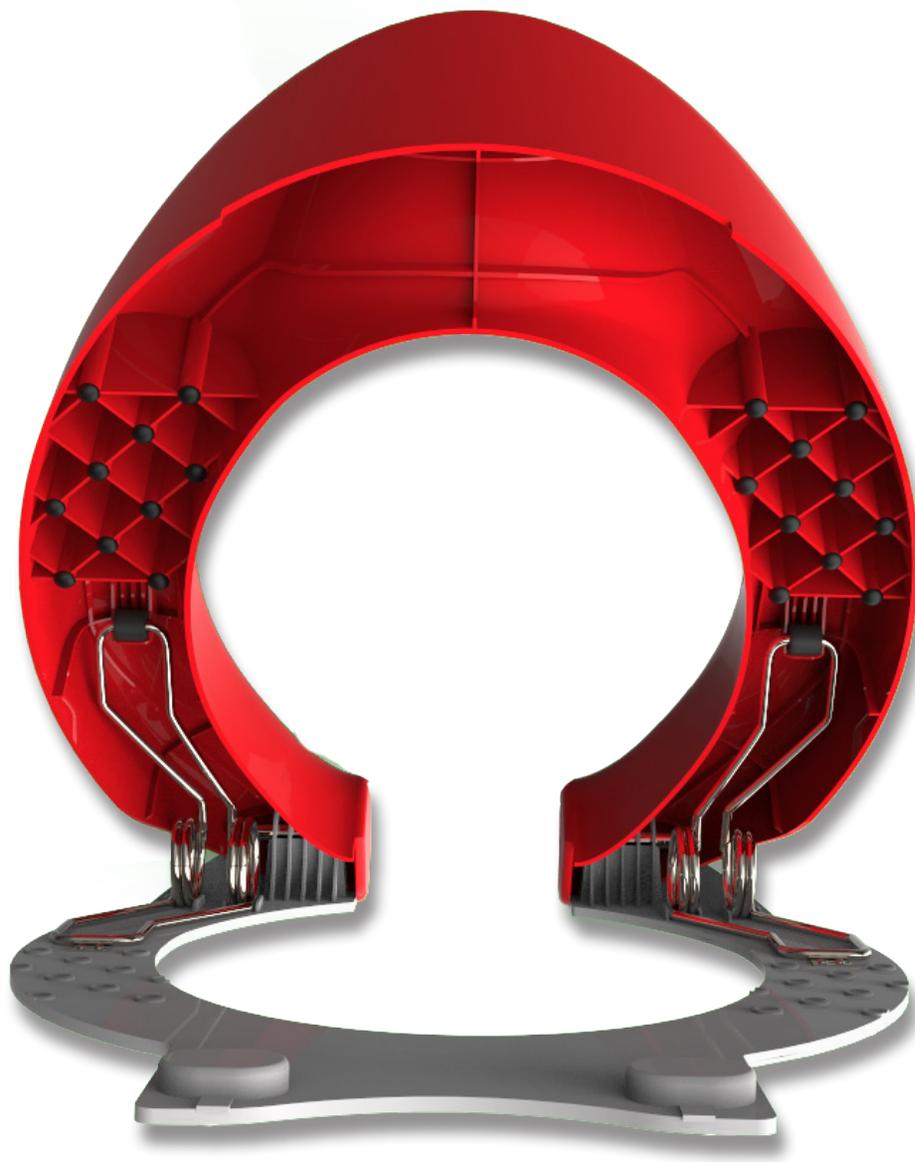
Para levantarse, el anciano inclina su cuerpo hacia adelante de manera natural, esto libera el impulso del asiento y ayuda al usuario a ponerse de pie, siendo más fuerte al inicio y disminuyendo conforme se abre.



El asiento logra este movimiento gracias a la gran variedad de componentes y a la armonía con que todos trabajan como a continuación se explica.



FUNCIONAMIENTO



El asiento está constituido por dos piezas plásticas, una es la dona móvil de color rojo que está en contacto con el anciano y lo recibe al sentarse y la otra es la base fija de color blanco que se instala al inodoro, estas dos piezas plásticas se unen por medio de un perno que se apoya en las nervaduras estructurales de la base y sujeta la dona móvil en la parte exterior, este perno es cubierto por unos tapones plásticos para evitar posibles escurrimientos de agua.

Para lograr la abertura del asiento se utiliza la energía mecánica acumulada en dos resortes de torsión que se encuentran en el interior de estas dos piezas plásticas, estos resortes son los que proveen el impulso y la resistencia para levantar y recibir al anciano, logran transferir la fuerza por medio de dos rodillos que giran en un carril de nervaduras que se encuentra en la parte interior de la dona móvil.

La dona cuenta con una red de nervaduras estructurales que distribuyen el peso de la cadera al caer por medio de unos regatones que se encuentran estratégicamente posicionados en los nodos de dicha estructura, éstos caen en las huellas de soporte de la base fija y estabilizan la carga y el movimiento del recorrido.



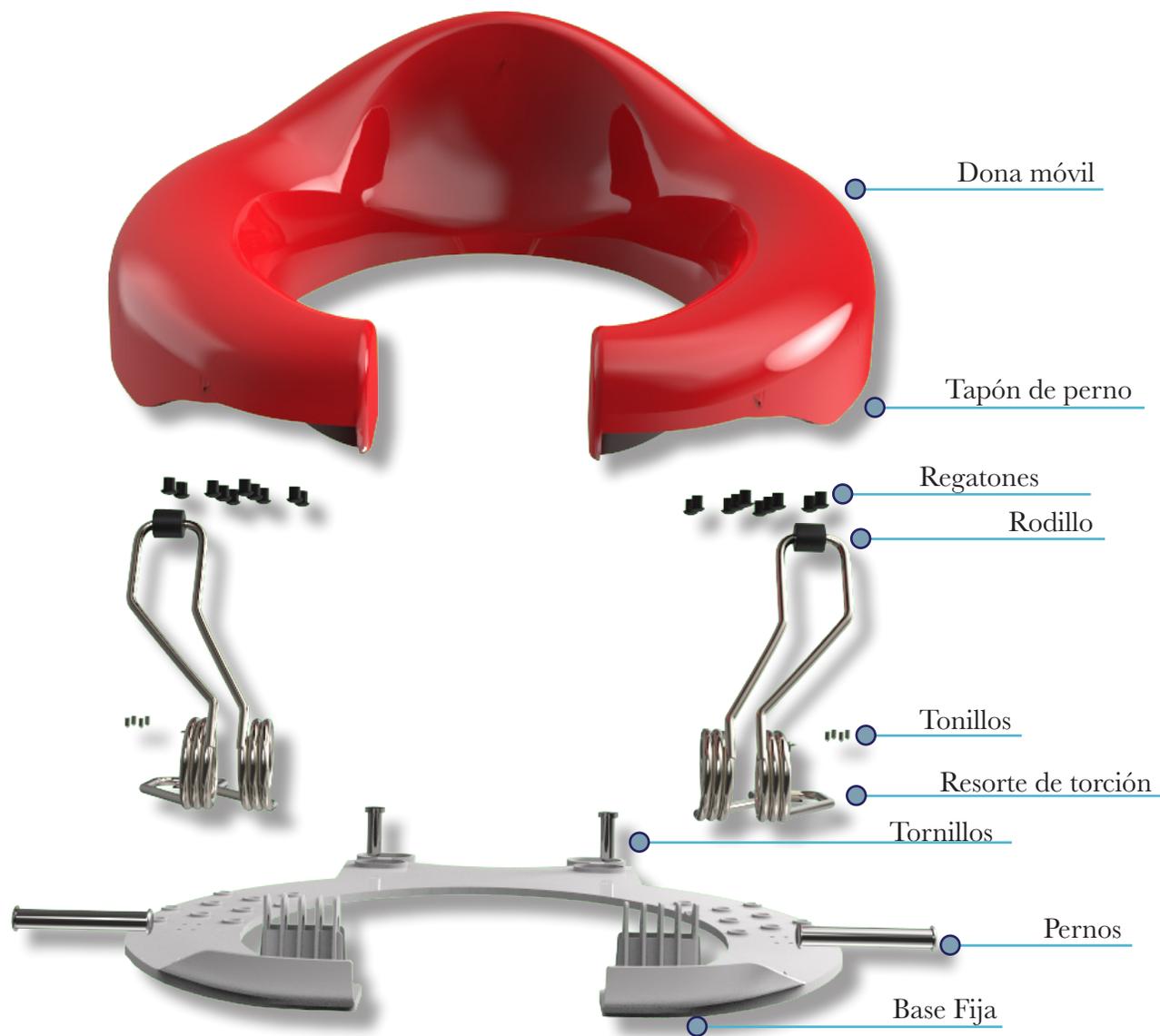
COMPONENTES

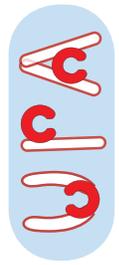
En este esquema se muestra cada componente y su ubicación dentro del asiento

Estos componentes son:

- Dona móvil
- Tapón de perno
- Regatones
- Tornillos (resorte-base)
- Resorte de torción
- Tornillos (base -inodoro)
- Pernos
- Base fija

Para lograr el ensamble y asegurar la total integración de todos los componentes se ha puesto especial atención en las piezas realizadas especialmente para este uso, como es el caso de la base fija, los resortes la dona móvil y el tapón del perno

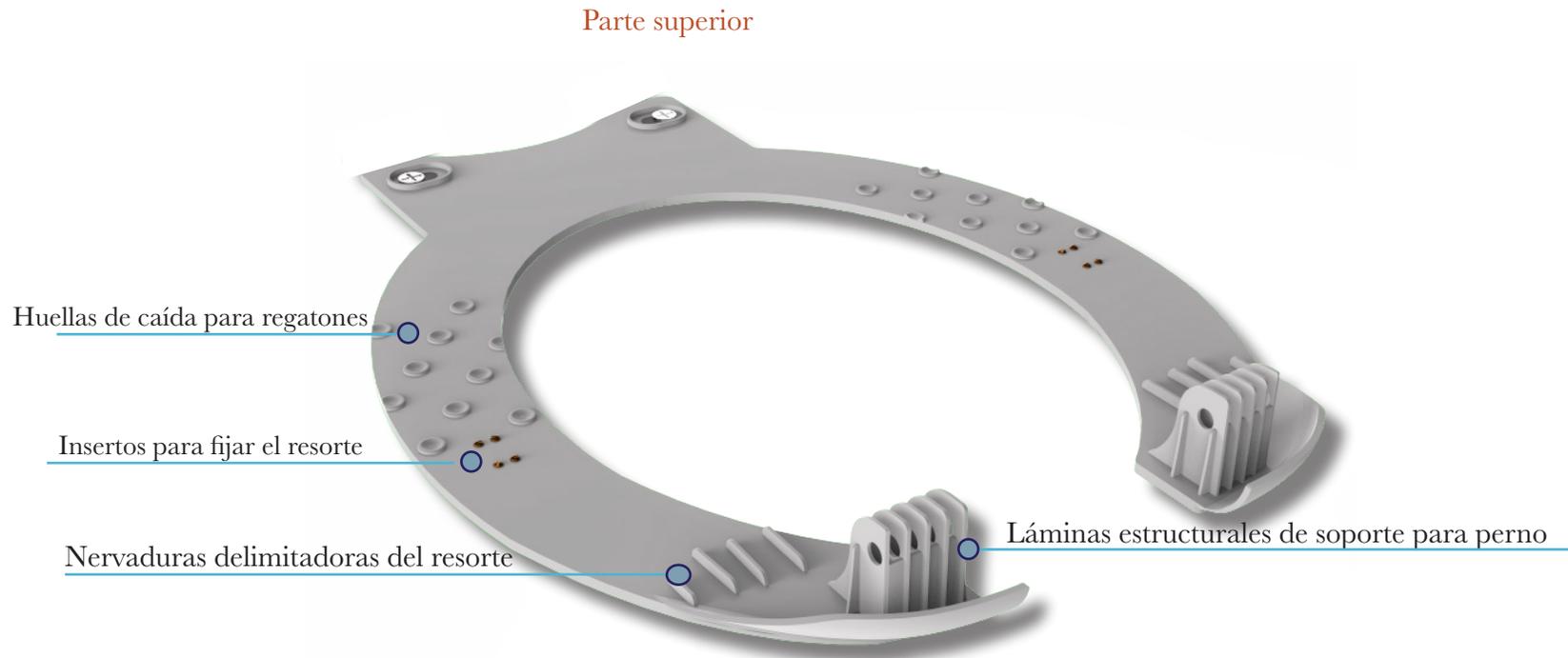




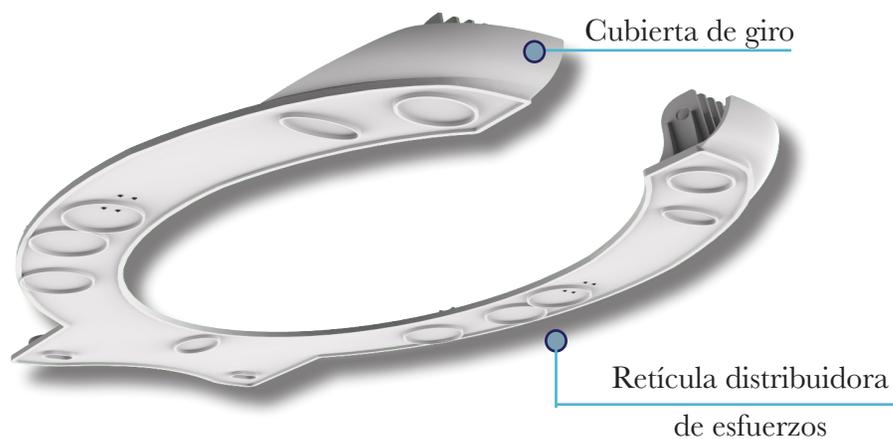
BASE FIJA

La eficiencia del asiento se logra, comenzando con la base fija que tienen una serie de relieves para apoyar los elementos subsecuentes. En su parte superior ubica y recibe los esfuerzos del perno y de los regatones, además de inmovilizar el resorte. En la parte inferior está dispuesta una retícula para distribuir los esfuerzos a la superficie del inodoro, esto se señala en el siguiente esquema.

Las dimensiones de esta pieza dependen directamente de la magnitud del inodoro que en este caso fue tomado el inodoro estandar para sanitario público y que en caso de decidir trasladar su uso a casa habitación sería posible con un inodoro de dona eliptica tamaño “grande” para su instalación.



Parte inferior



Instalación

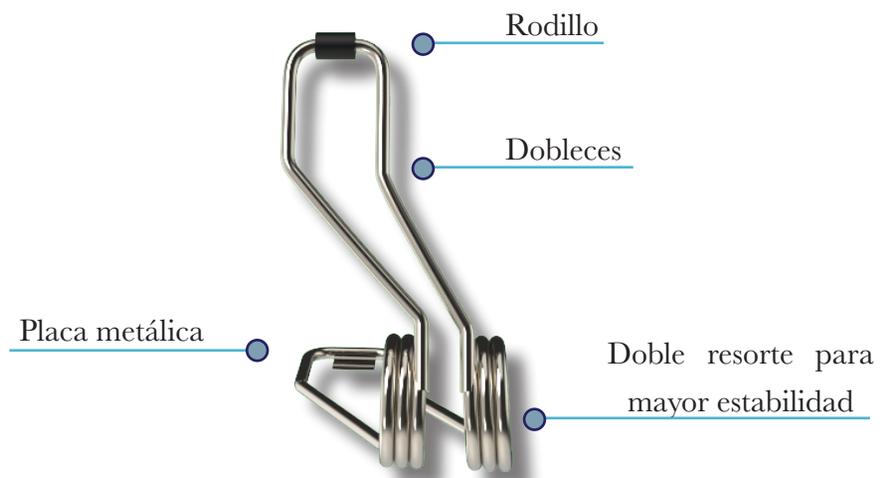
Esta pieza se instala en el inodoro por medio de dos tornillos los cuales se insertan en la parte trasera de la base fija y atraviesan el inodoro, éstos se cubren con dos tapas que aíslan esta zona del agua o agentes químicos para favorecer su conservación.

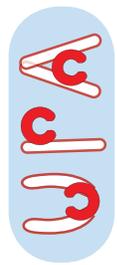


RESORTE DE TORCIÓN

La segunda pieza es un resorte doble que provee una fuerza angular al ser liberado, éste lleva dos dobleces en sus extremos para seguir el contorno elíptico del inodoro, al extremo superior se añade un pequeño rodillo y en el extremo inferior una placa metálica para fijarse a la base, cabe mencionar que se ocupan dos resortes hermanados, uno para cada lado de la dona, esto se puede apreciar en la imagen de ensamble

Vista frontal





Estos resortes son los que impulsan al anciano al levantarse y para lograr esto se hizo un análisis de las partes del cuerpo que transfieren su peso directamente al inodoro, estas partes son los muslos y el tronco incluyendo la pelvis las cuales representan el 61% del peso total del cuerpo según en el informe de Dévora Tavares (Tavares, 2017) y tomando en cuenta las medidas antropométricas del libro “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana” (Rosario Ávila Chaurand, 2017) el percentil 50 del peso de un anciano es de 70 kilos por lo tanto el 61% son 43 kilos, esto aunado a la investigación previamente presentada sobre la fuerza muscular en la vejez que señala que hay un descenso de 25% de fuerza en los músculos se determinó que el anciano tiene la capacidad para levantar 32 kilos por sí mismo pertenecientes al 75% de fuerza que aún conserva, sin embargo necesita ayuda para levantar los 11 restantes que pertenecerían al 25% y dado que son 2 resortes a cada resorte le corresponderían 5.5 kilos.

Con las dimensiones que actualmente se proponen el resorte cumple estos parámetros de fuerza, sin embargo se ha contemplado una holgura de 3mm en el espacio designado para el resorte, con la intención de dar opción a recalcular las dimensiones del resorte ya sea el grueso del alambre, mayor dimensión en su aro o menor número de espirales en caso de necesitar aumentar el impulso o ajustar los parámetros de fuerza a requerimientos personalizados.

Es importante recalcar que se pretende asistir al anciano en sus limitaciones induciendo a que el aparato locomotor trabaje en conjunto con el asiento para mantener un tono muscular adecuado y una saludable condición física y para nada se pretende inutilizar al anciano es por ello que no se cargará todo el peso sino sólo el porcentaje necesario.



Porcentaje del cuerpo que recae en el inodoro █ **61 %**
 Porcentaje del cuerpo que recae fuera del inodoro █ **39 %**

El cuerpo de un anciano percentil 50 pesa : 70 kilos

Sección	Porcentaje	Kilos
Tronco	50%	35
Muslos	11%	8
Total	61%	43

11 kilos pertenecen al 25% que no puede cargar

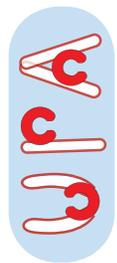


En el siguiente esquema se aprecia como los dos resortes se ensamblan a la base fija para recibir la dona móvil.

Ensamble base fija con resortes

Se ubican los resortes en la base fija atornillandose a los insertos de la base fija.





DONA MÓVIL

La dona móvil es la pieza que está en contacto directo con el usuario, por eso es que en su parte exterior tiene una superficie continua, lisa y curva para adecuarse a la forma de los glúteos y las piernas, mientras que en la parte interior está recorrida por una serie de nervaduras que realizan diferentes funciones tanto estructurales como para contener los componenetes en su interior, esto se describe en las siguientes imágenes.

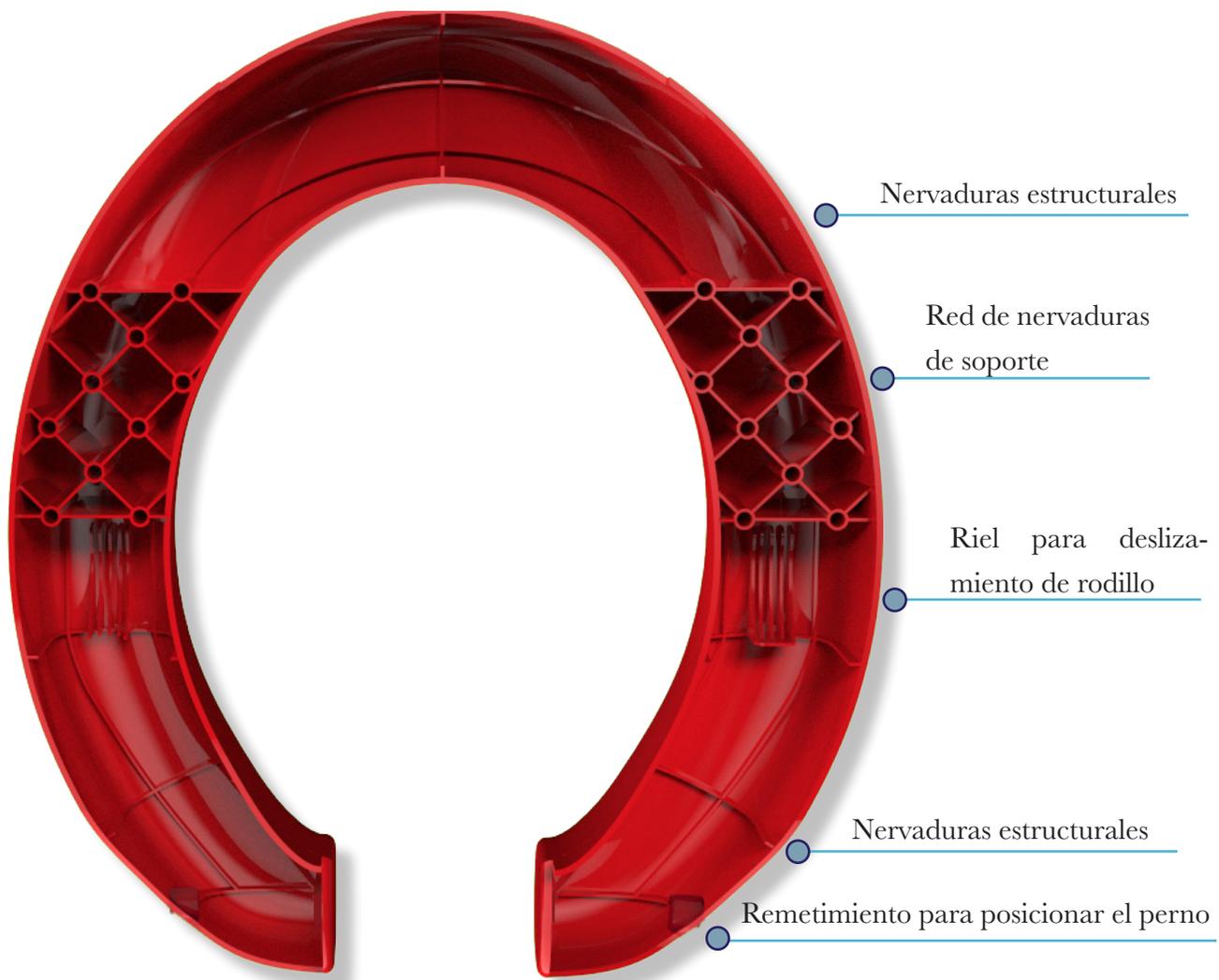
Exterior



Superficie libre de aristas

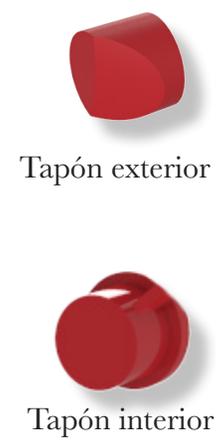


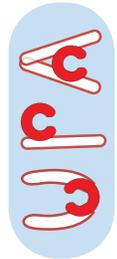
Interior



TAPÓN DEL PERNO

Para asegurar que la conservación en buen estado del perno se realiza un tapón plástico que se posiciona a los lados del perno sobre la dona móvil.



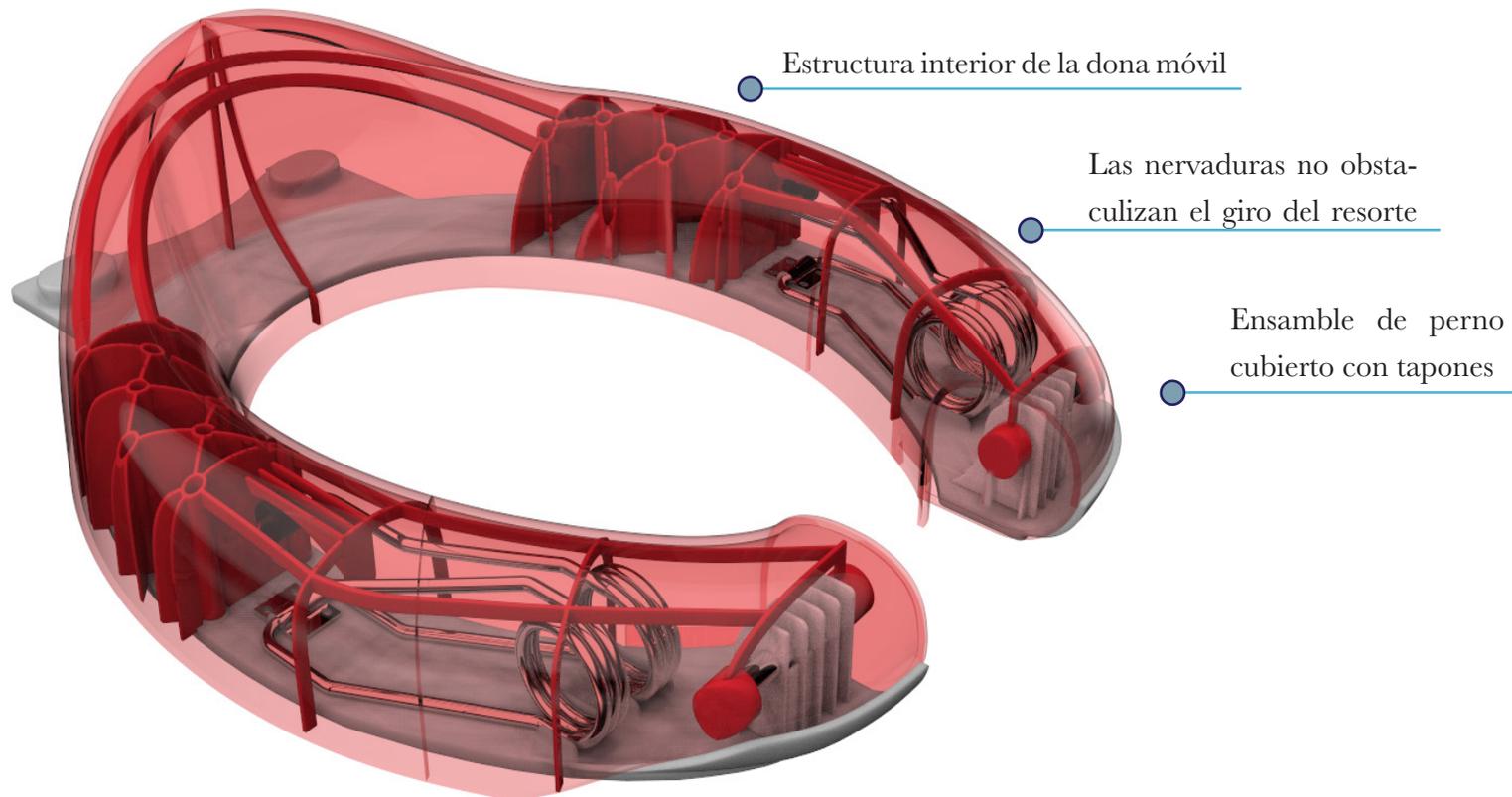


INTERIOR DEL ASIENTO CERRADO

Una vez ensambladas todas sus partes el asiento cumple su propósito cerrándose al recibir al usuario para sentarlo en el inodoro. A continuación se muestra un esquema donde se aprecia el asiento cerrado con el exterior de la dona móvil en transparencia, esto con el fin de visualizar el acomodo de los componentes en su interior.

En la imagen vemos como el perno une la base fija con el contorno de la dona móvil en la parte frontal, seguido del resorte que queda totalmente resguardado en el interior de la dona móvil y al fondo podemos apreciar las nervaduras estructurales de la dona móvil que se han puesto en color rojo sólido para diferenciarlas de la superficie exterior.

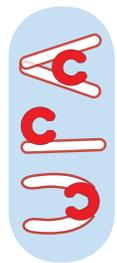
Transparencia del interior del asiento cerrado



La disposición de cada elemento está estrechamente relacionada con la morfología del cuerpo para eso fue necesario hacer un análisis de la caída de la pelvis en el asiento para desarrollar cada componente y optimizar sus características con respecto a la mecánica del cuerpo humano.

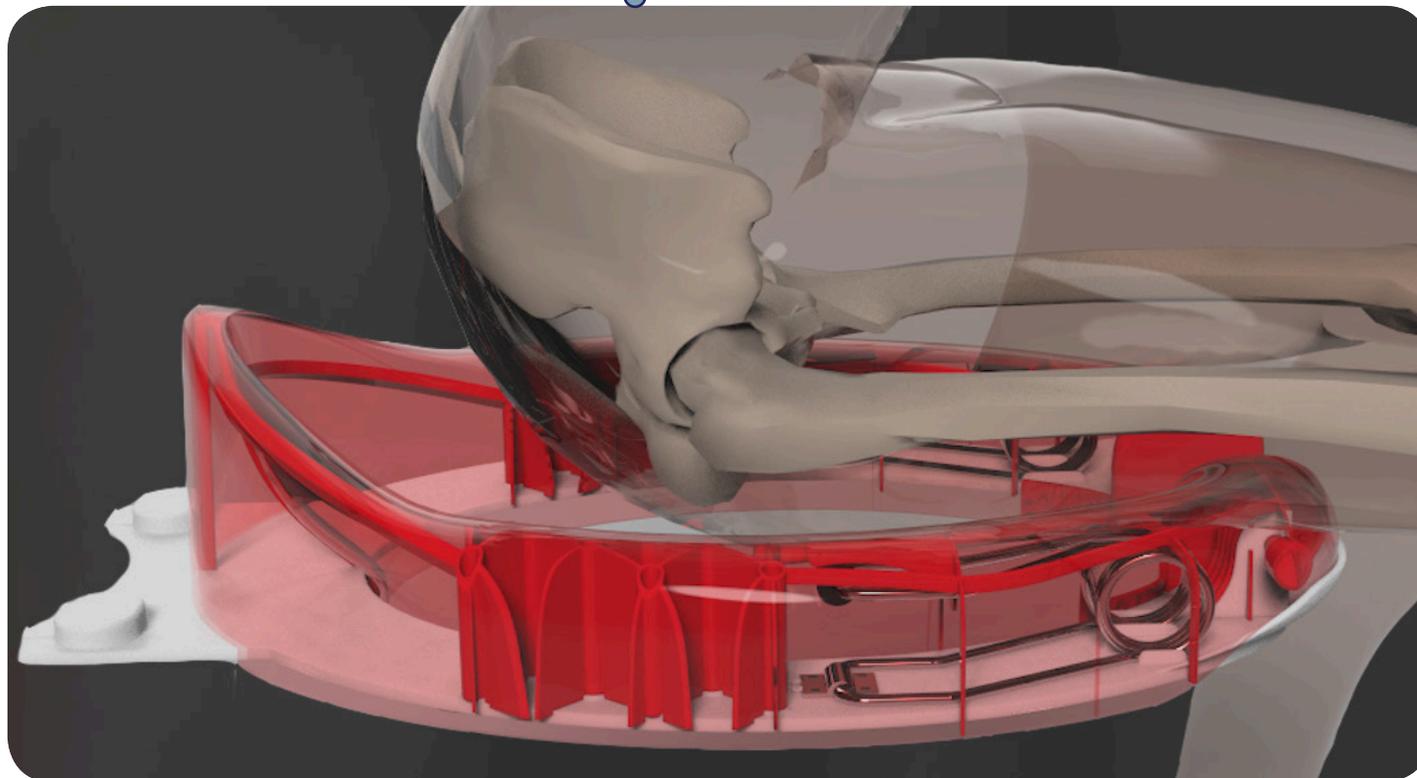
Comenzando con la red estructural de la dona móvil que se alinea verticalmente a la estructura ósea de la pelvis asegurando una transferencia directa de cargas, y la rigidez necesaria para soportar la compresión que el cuerpo ejercerá sobre el asiento, por eso fue importante ubicar la red estructural a la altura de los isquiones que si bien no los toca sí es un indicativo del punto con mayor presión sobre el asiento.

No sólo la estructura está guiada por la pelvis, sino también los extremos del resorte pues tienen que levantar la cadera y para hacerlo se posicionan próximos a la pelvis para aprovechar el empuje al máximo y responder eficazmente al movimiento del usuario cuando se levante, esto se aprecia en el siguiente esquema donde se hace una transparencia del cuerpo humano para ver cómo los huesos definen las dimensiones y la ubicación de los componentes del asiento, este esquema se complementa con el que le sigue donde se muestra la misma escena pero en vista inferior para apreciar el cuerpo del anciano y los elementos estructurales del asiento en conjunto.



El asiento con respecto a la estructura ósea del cuerpo en vista lateral

Posición de huesos que conforman la pelvis al sentarse



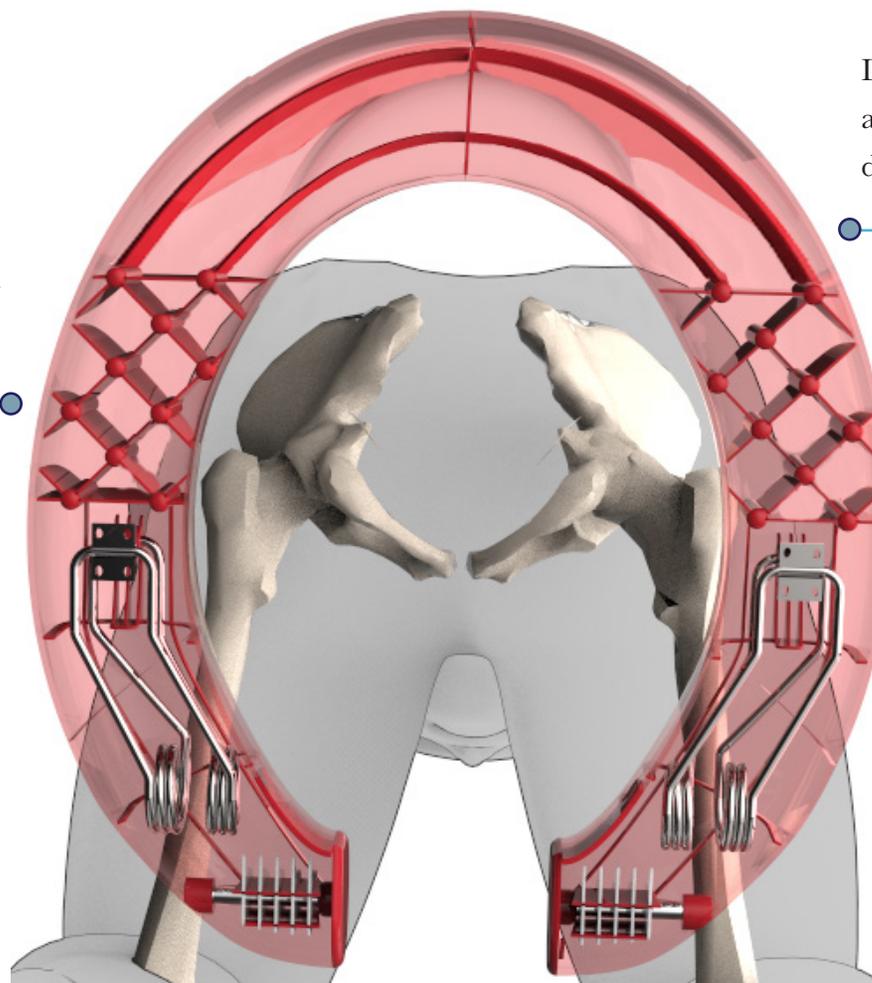
La estructura queda alienada a la pelvis al cerrarse

Los extremos del resorte están próximos a la pelvis para optimizar el impulso hacia el cuerpo donde requiere el empuje.



Estructura del interior del asiento con respecto al cuerpo en vista inferior

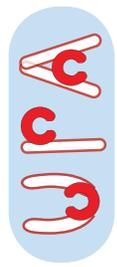
El área estructural provee un profundidad de 10 cm para asegurar una amplia profundidad en el posicionamiento de la cadera



Las nervaduras traseras unen ambas redes estructurales dándole rigidez y estabilidad a la dona.

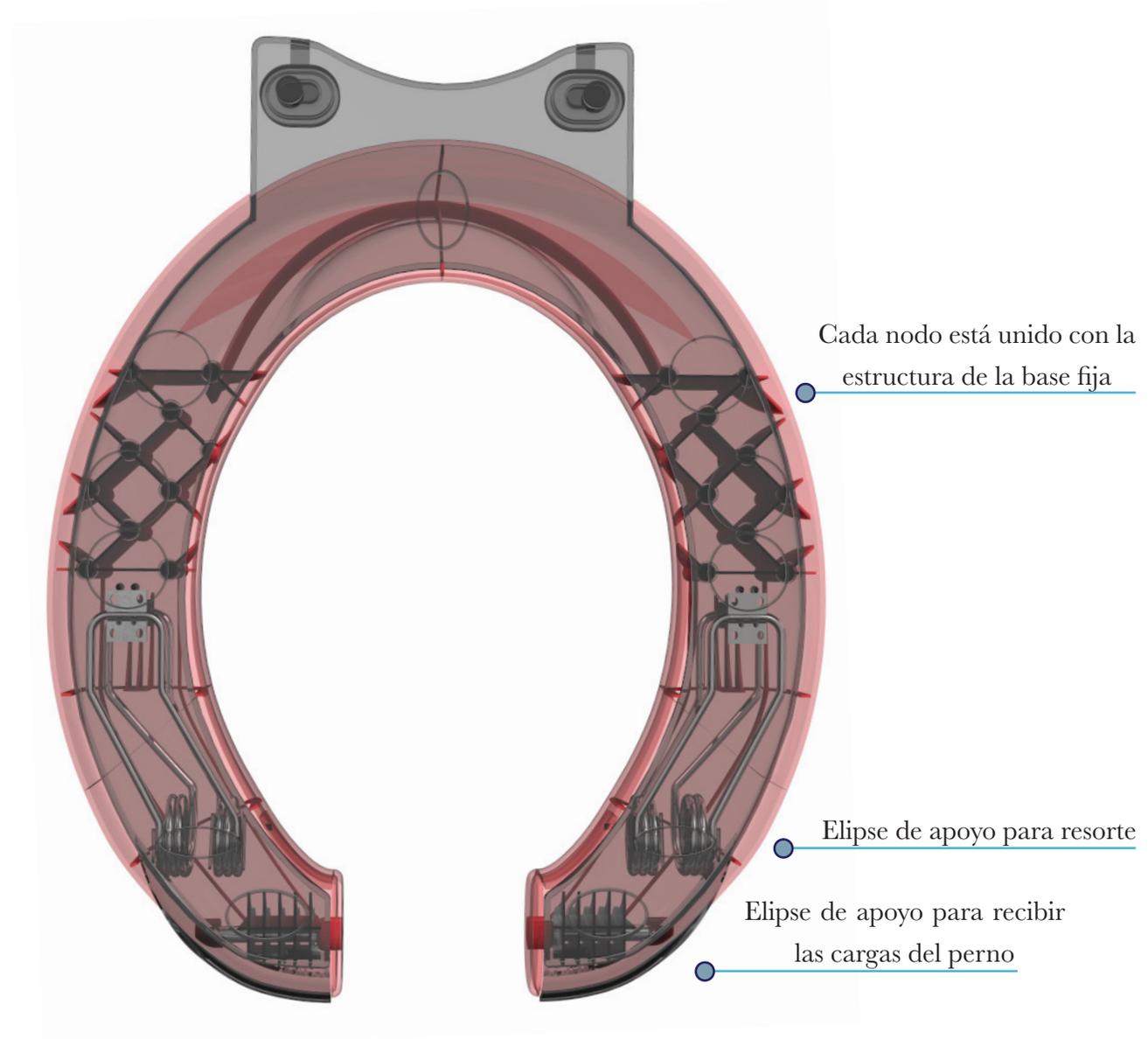
La amplia distancia del brazo de palanca del resorte magnifica el empuje.

Láminas estructurales de la base fija reciben el peso de cada pierna



Vista inferior del asiento

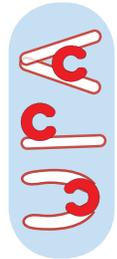
Con este esquema se concluye la totalidad del asiento donde podemos observar como las nervaduras estructurales de la dona móvil recaen en la estructura de la base fija, donde las elipses que distribuyen la carga hacia el inodoro tocan en su circunferencia a los nodos de la red de nervaduras, también se ubica una elipse para soportar el esfuerzo del resorte y las láminas que reciben el perno, con esto podemos asumir la factibilidad y resistencia que el asiento tendrá ante los esfuerzos ejercidos en él.



TRAYECTORIA DE SOPORTE



La trayectoria de soporte provee al usuario una superficie continua para apoyar sus manos al pararse de la silla de ruedas y sentarse en el inodoro.

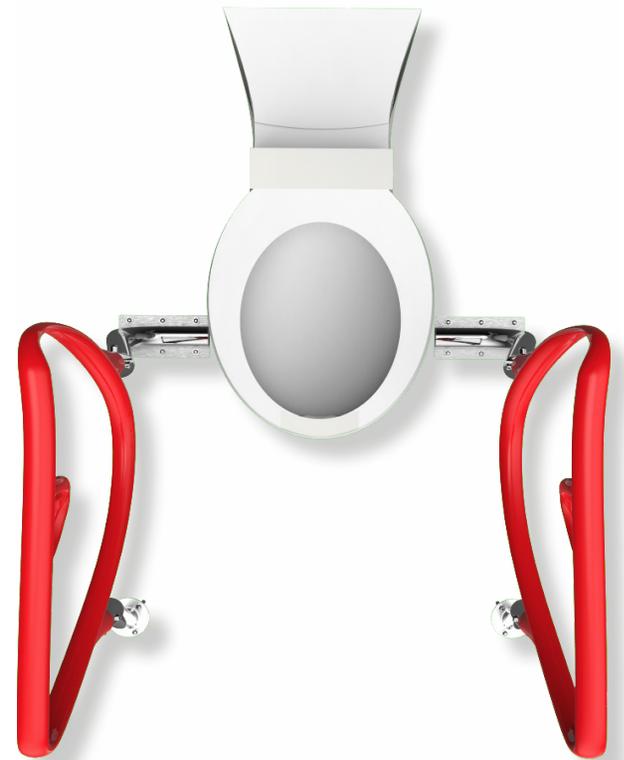


USO

La trayectoria recibe el apoyo del usuario y transmite la carga hacia el piso de este modo el usuario puede jalarse apoyarse y sujetarse para estabilizar el movimiento de su cuerpo, mientras se mueve para ubicarse en el inodoro o en la silla de ruedas. Es importante señalar que el adulto mayor utiliza la trayectoria durante toda la secuencia de actividad desde pararse de la silla de ruedas hasta sentarse de nuevo en ella de modo que la trayectoria cumple un uso más amplio que el asiento.



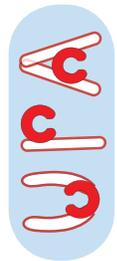
Cada trayectoria de soporte se coloca a lado del inodoro, esto quiere decir que son dos elementos hermanados formados por las mismas piezas pero en direcciones opuestas, donde el usuario queda al interior de estas dos.





FUNCIONAMIENTO

Para lograr cumplir su función la trayectoria consta de un pasamanos de plástico en color rojo, el cual se ensambla a dos postes metálicos que transfieren el esfuerzo en la parte trasera a una placa metálica y en la parte frontal a un anclaje diagonal, ambos se fijan al piso con taquetes metálicos expansivos.



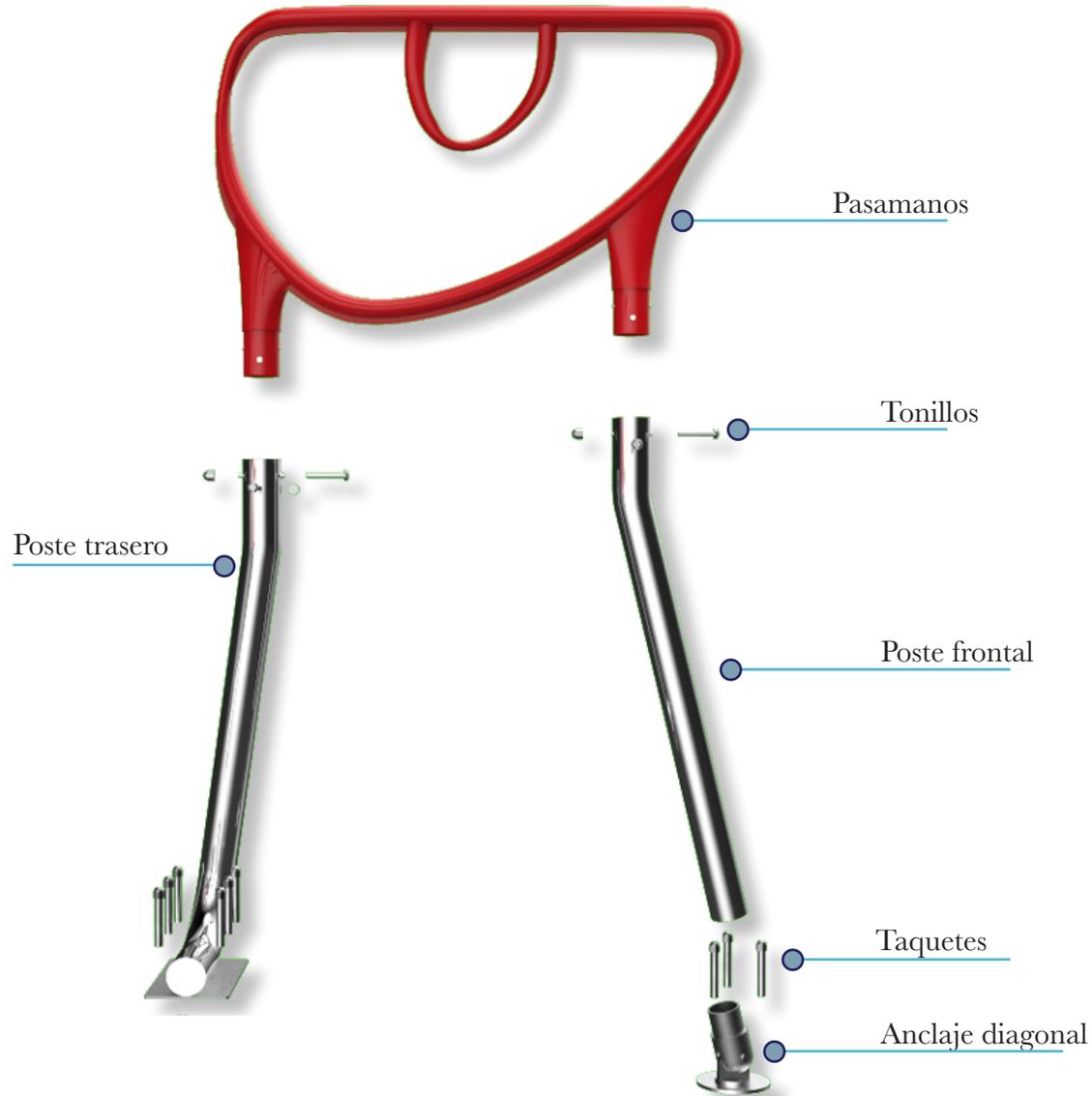
COMPONENTES

Cada componente tiene una ubicación especial dentro de la trayectoria.

Estos componentes son:

- Pasamanos
- Tornillos (pasamanos-poste)
- Poste Frontal
- Poste trasero
- Anclaje diagonal
- Taquetes

Los postes y el pasamanos son piezas especialmente realizadas para esta función.



POSTE FRONTAL

El poste frontal es un tubo metálico con un ligero dobléz en la parte superior donde se encuentran los barrenos necesarios para su ensamble con el pasamanos.

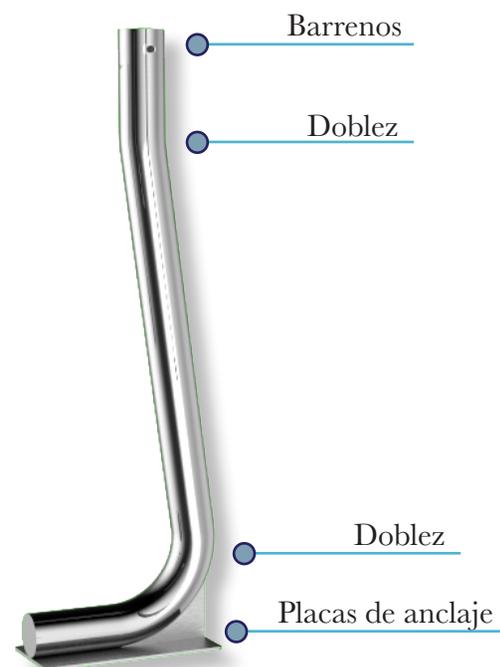


En la parte inferior se ensambla al anclaje diagonal y se instala en el piso por medio de tres taquetes de expansión que se fijan en el suelo.



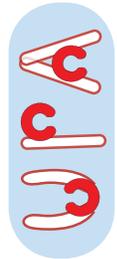
POSTE TRASERO

El poste trasero también es un tubo metálico con dos dobleces, en la parte inferior tiene dos placas metálicas donde la que hace contacto con el piso está barrenada.



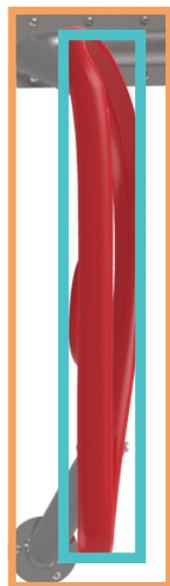
En estos barrenos se colocan los taquetes expansivos que permitirán la sujeción al suelo.





TRANSFERENCIA DE CARGAS

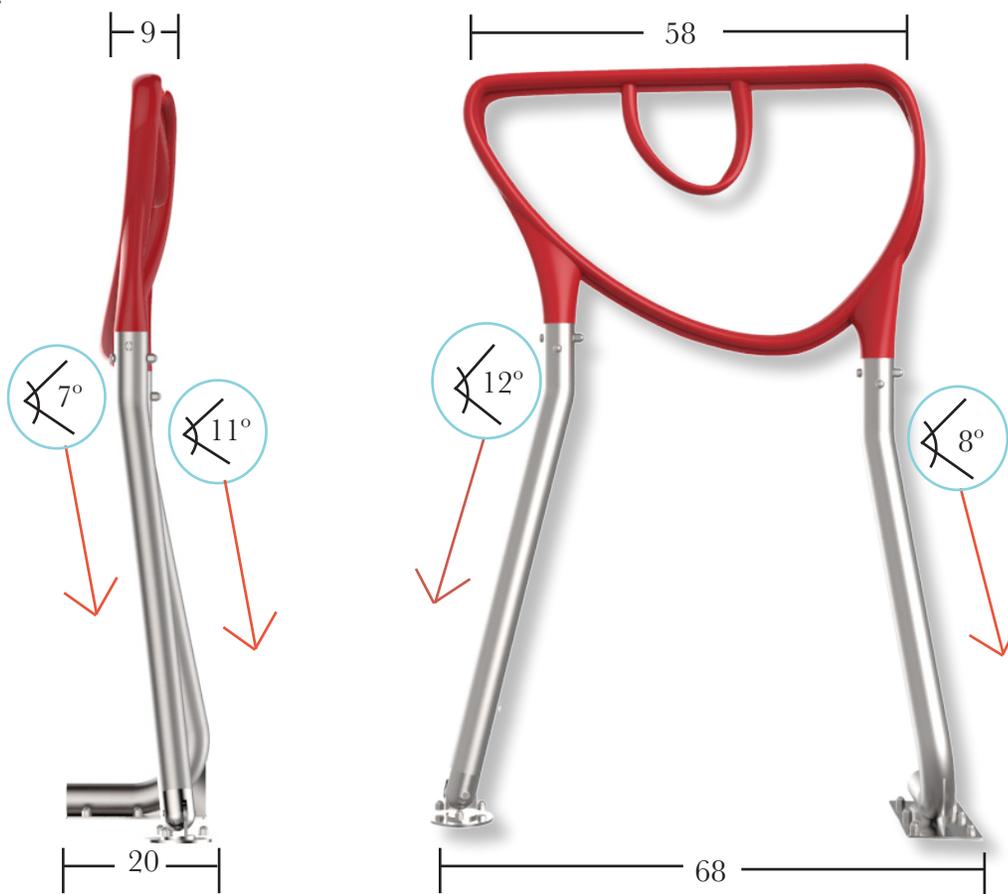
Para hacer la transferencia de cargas del pasamanos hacia el piso, los postes se inclinan hacia afuera para ampliar el área de soporte con respecto a la del pasamanos y asegurar que los esfuerzos laterales no pongan en riesgo la estabilidad de la trayectoria.



Área de pasamanos: 0.52 m^2

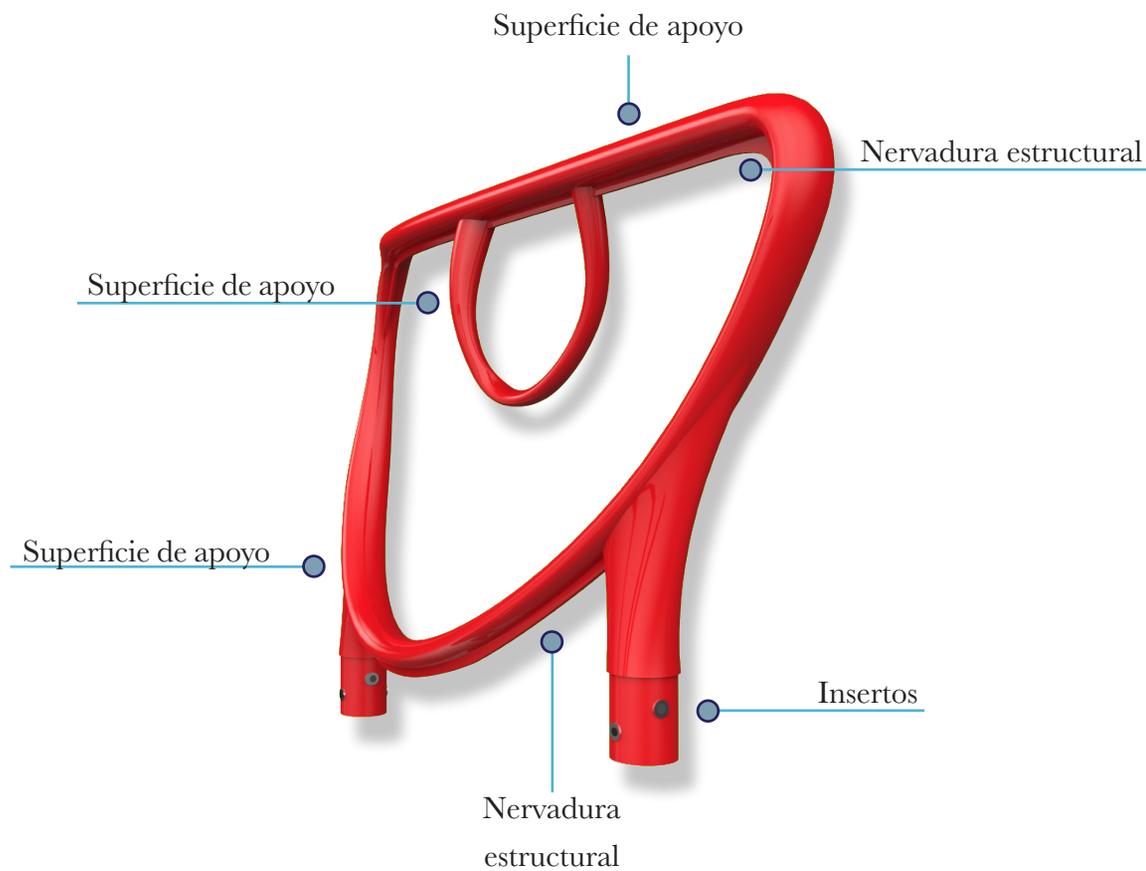


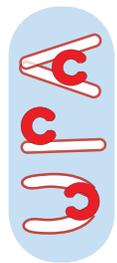
Área de soporte: 1.36 m^2



PASAMANOS

El pasamanos es la pieza que recibe directamente el esfuerzo vertical del adulto mayor en diferentes alturas y profundidades, éste tiene una nervadura estructural en el contorno interior para soportar dichos esfuerzos, como se ve en la imagen de la forma tubular bajan dos cilindros que son los que permiten el ensamble con los postes por medio de insertos para atornillarlos.

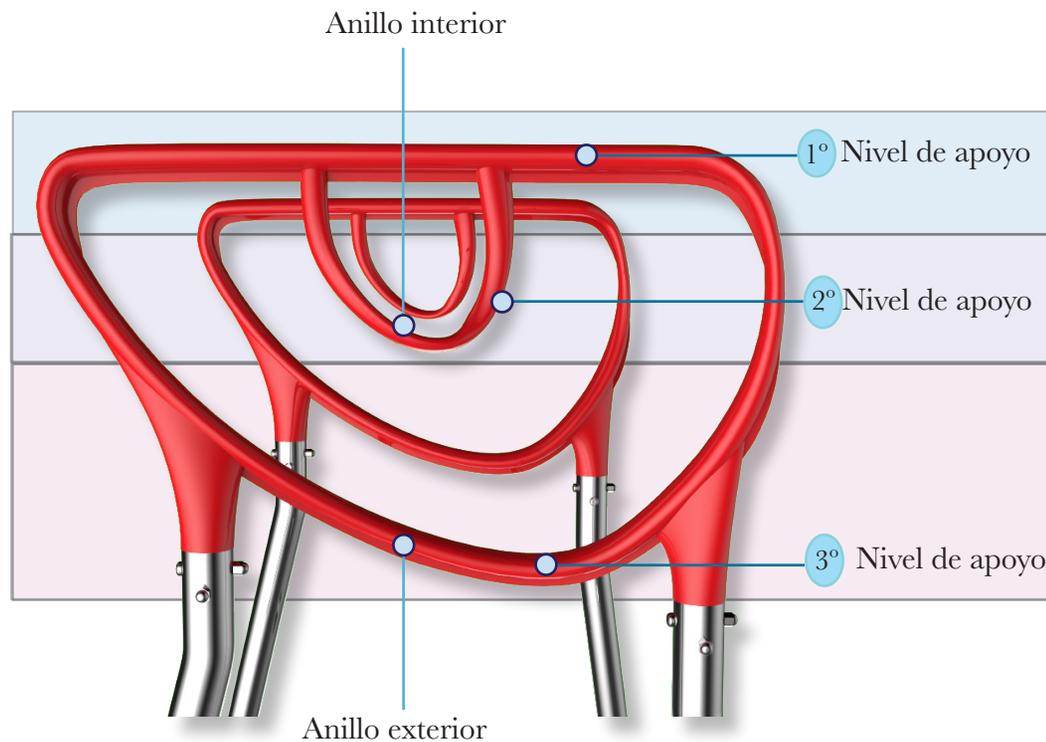




DESCRIPCIÓN FORMAL DEL PASAMANOS

Para determinar la forma del pasamanos se priorizo en las diferentes posiciones y direcciones en las que el anciano necesita el punto de sujeción, obteniendo como resultado un tubo asimétrico de sección elíptica con diferentes dimensiones y profundidades en los tres planos de construcción x,y,z.

La superficie de apoyo se divide en un anillo interior y uno exterior, creando tres niveles de apoyo, el primero es la parte superior del anillo exterior, el segundo es el anillo interior completo y el tercer nivel es la parte inferior del anillo exterior.



VISUALIZACIÓN ORBITAL

Para entender mejor el desplazamiento en los planos x,y, z en ambos anillos se muestra una visualización orbital, donde la vista interior está ubicada hacia el usuario, mientras que la vista exterior es la que dá hacia la pared.

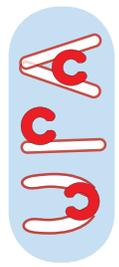
En el centro de la visualización se nota la curvatura del pasamanos y el desplazamiento del tercer nivel de apoyo hacia el interior, esto permite tener una superficie próxima donde los anillos no se estorben entre sí para ser tomados (esto se analiza con más detalle en los diagramas ergonómicos).

Interior

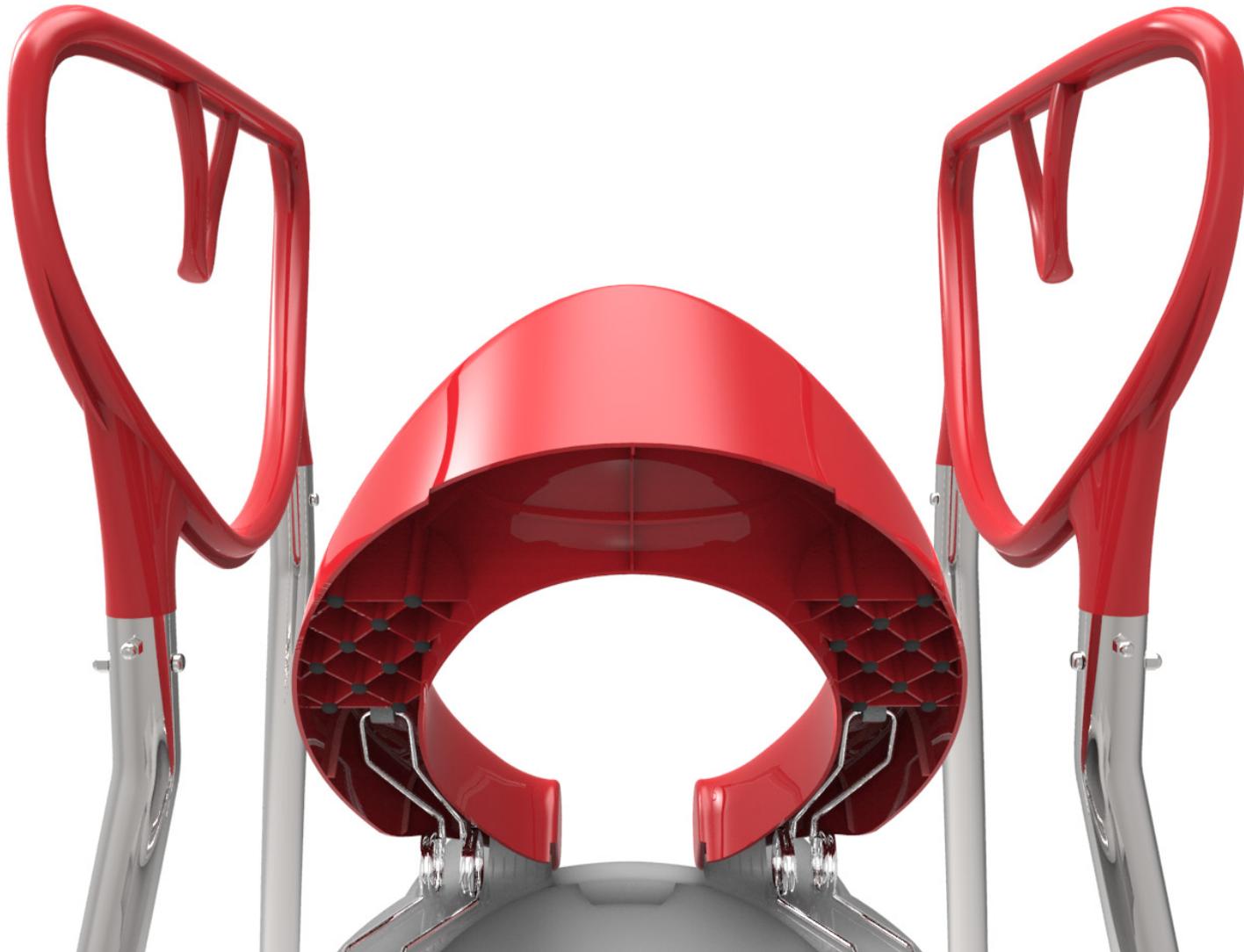
Centro

Exterior



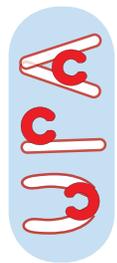


Así concluimos la descripción formal de el equipo de asistencia para uso del inodoro en la vejez,
UPA.



Con el cual el anciano puede utilizar de forma segura el inodoro, como a continuación se describe

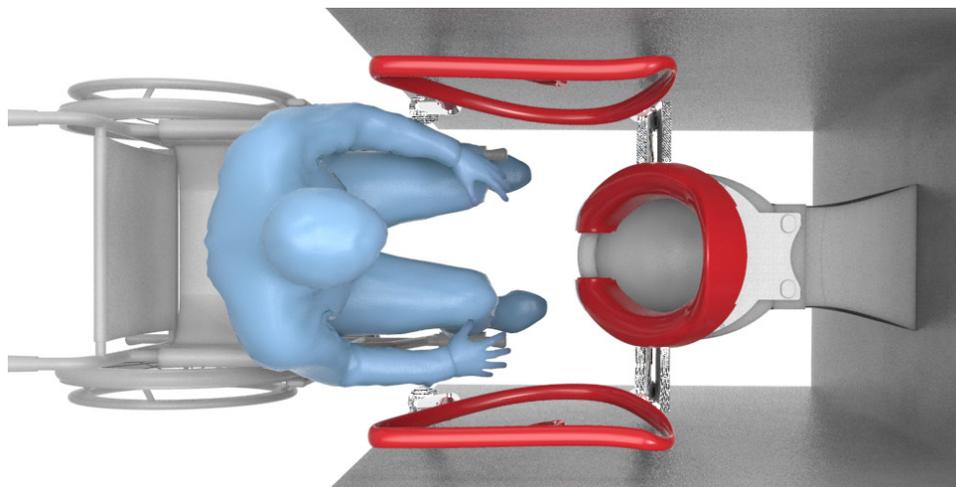




COMO SE DESARROLLA EL ANCIANO USANDO UPA

Con los apoyos que UPA le brinda al anciano se fomenta una movilidad ampliamente cuidada tanto para las extremidades inferiores que gozan de la protección del asiento como para las extremidades superiores que cuentan con la firmeza de la trayectoria para sostenerse. Una de las virtudes de UPA es que prevee las condiciones más complejas en las que un adulto mayor puede llegar al baño, esto incluye llegar en silla de ruedas, es por eso que el desarrollo de esta secuencia de actividad comienza con el adulto mayor sentado en la silla frente a la entrada del cubículo de sanitario semipúblico.

Para esta secuencia se realizan 9 escenas que muestran la sana posición corporal que adquiere el adulto mayor, así como la asistencia que le brinda el asiento y las trayectorias de soporte al cuerpo; estas escenas se muestran en vista lateral para apreciar las alturas de la trayectoria con respecto al usuario y vista superior para notar los movimientos laterales que el anciano realiza.

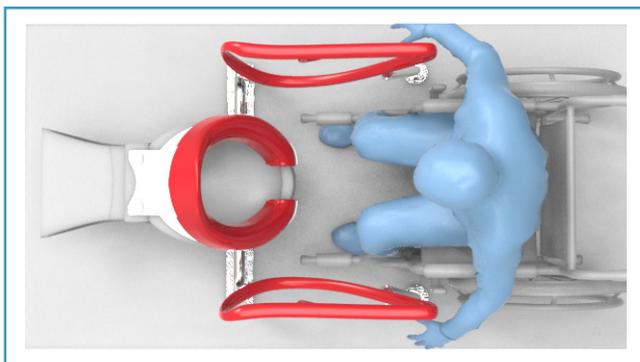


SECUENCIA DE USO

1 EL USUARIO SE APROXIMA AL INODORO



El usuario llega al cubículo, se acerca al inodoro e inmoviliza la silla de ruedas.

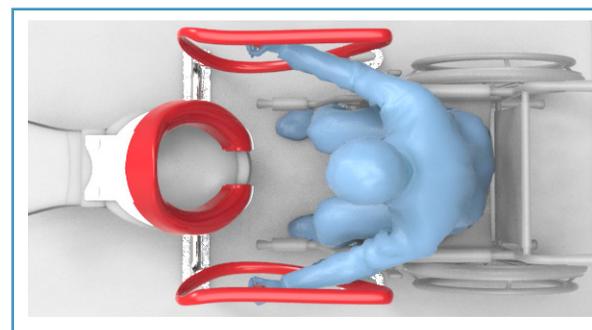


Para este momento se ha previsto que la medida entre los postes de la trayectoria sea 10cm mayor que el ancho del asiento de la silla de ruedas, de este modo queda el área libre para la silla.

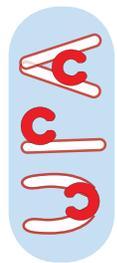
2 SE TOMA DEL ANILLO INTERIOR



Inclina su espalda hacia al frente, sube los brazos a la altura de su pecho y toma el anillo interior de la trayectoria para jalar su cuerpo hacia adelante y lograr ponerse de pie.



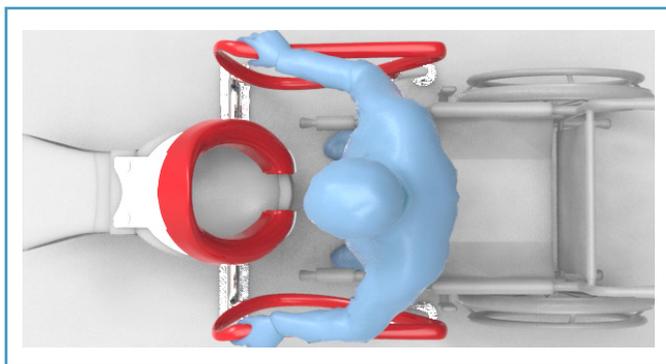
Aquí se muestra como el apoyo queda en frente del anciano, para usar los hombros y brazos en dirección en la cual se moverá, de este modo las articulaciones llevan la misma dirección que la fuerza y el usuario optimiza esfuerzo de sus musculos.



3 ESTABILIZA EL MOVIMIENTO

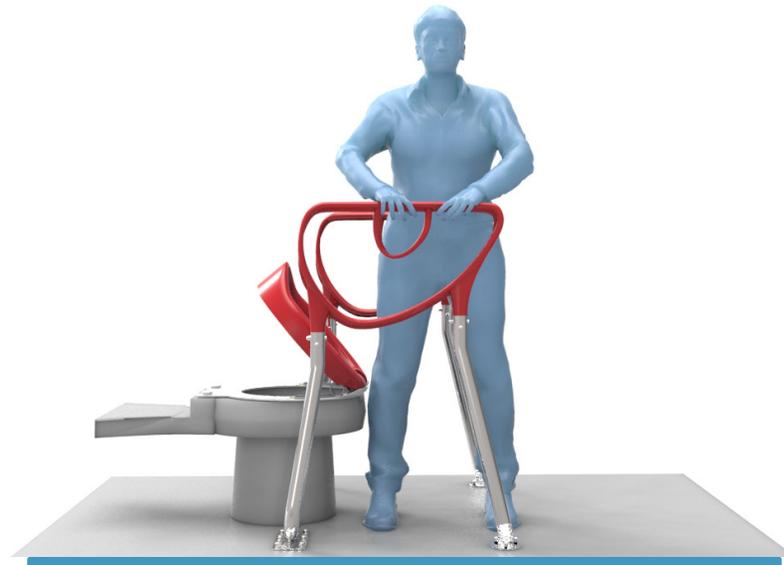


Una vez de pie el adulto mayor se apoya del primer nivel de apoyo de la trayectoria para controlar su cuerpo.

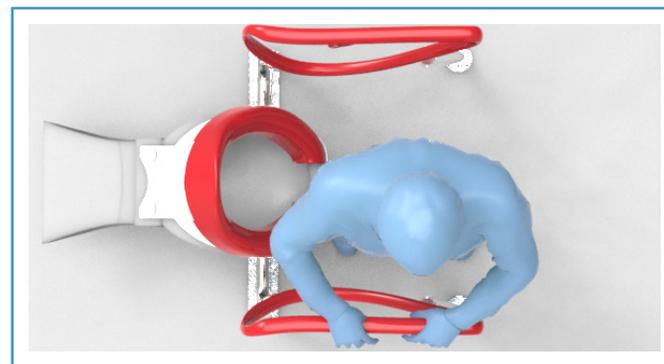


El anciano tiene una amplia superficie paralela a sus brazos donde apoyarlos para mantenerse seguro.

4 GIRA SU CUERPO 180°



La trayectoria cubre un rango amplio para proporcionar soporte a ambas manos cuando esté girando.



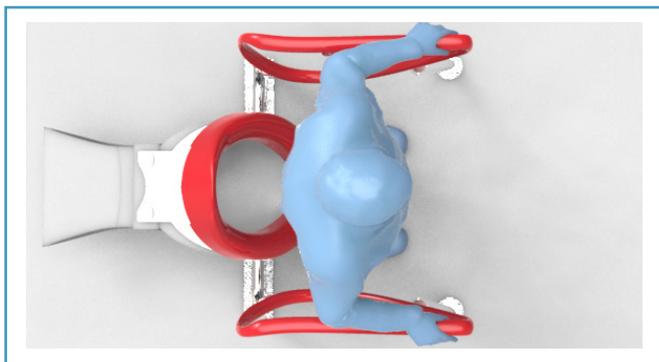
El cuerpo no se tuerce gracias ya que la superficie esta al alcance de ambas manos cuando gira.



5 QUEDA DE ESPALDAS AL INODORO



Finalmente se posiciona de espaldas al inodoro y se baja el pantalón

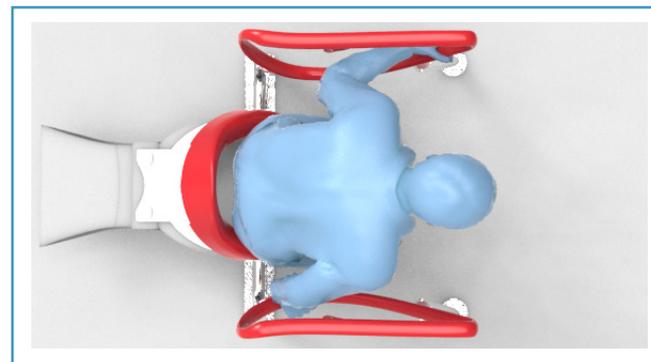


Las manos pueden desplazarse a la profundidad que el cuerpo lo requiera en la trayectoria.

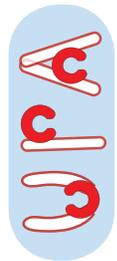
6 BAJA LA CADERA HACIA EL ASIENTO



Inclina su espalda y baja su cadera para tocar el asiento mientras se apoya con las manos en la parte inferior de la trayectoria.



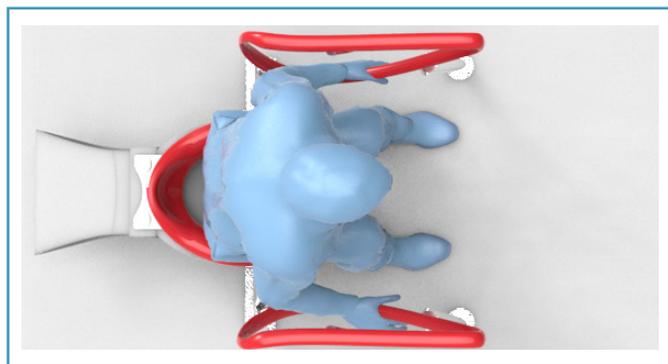
El cambio de dirección en el anillo exterior de la trayectoria facilita el apoyo, el asiento toca los glúteos para que el anciano se sienta seguro antes de dejar caer su cuerpo.



7 LLEGA A LA POSICIÓN DE SENTADO

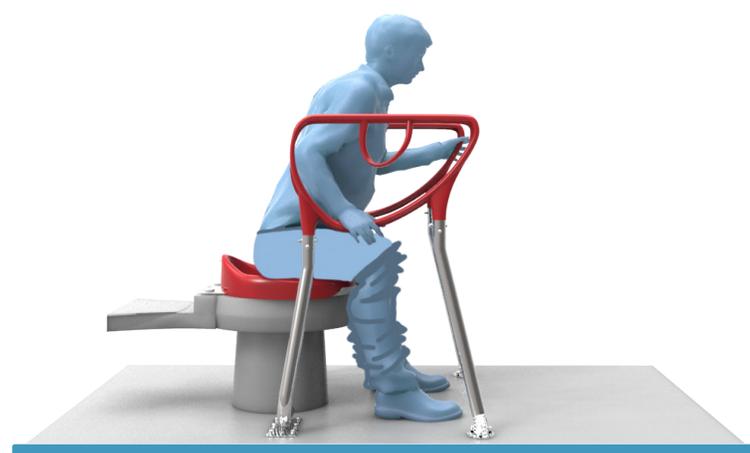


El adulto mayor deja caer su cuerpo mientras el asiento móvil lo recibe para descenderlo suavemente hasta llegar a la posición de sentado.

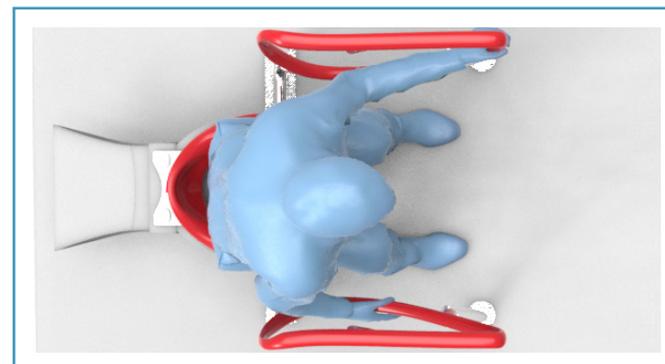


El asiento logra disminuir la velocidad del movimiento hasta quedar estático mientras la trayectoria provee soporte para llegar a esta posición.

8 SE APOYA PARA PONERSE DE PIE



Una vez que el adulto se sienta y termina sus necesidades se apoya o se jala de la trayectoria según le convenga para levantarse.



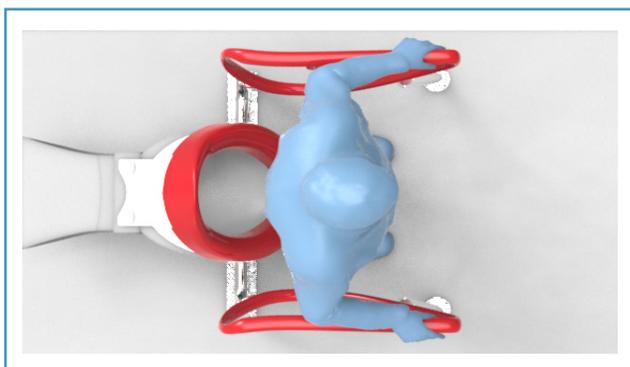
El asiento impulsa el cuerpo del anciano, la forma del anillo exterior permite diferentes posiciones de agarre y apoyo.



9 LLEGA A LA POSICIÓN DE ERGUIDO



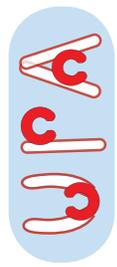
El impulso y el apoyo de la trayectoria mueven la cadera hasta lograr levantarse quedando erguido



La extensión de la trayectoria permite estabilizar el movimiento mientras el anciano se sostiene de ella

Para volver a la silla de ruedas el anciano hace los mismos movimientos pero en reversa utilizando del mismo modo UPA.

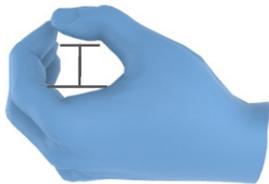
Esta secuencia se acompaña de un diagrama ergonómico que explica como es que el cuerpo está protegido con el uso de las trayectorias de soporte y el asiento en cada escena.



MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS UTILIZADAS

Para realizar todo el diseño de UPA fue necesario utilizar las medidas antropométricas de personas de 60 a 90 años tomadas del libro “Dimensiones antropométricas de población latinoamericana” (Rosalío Ávila Chaurand, 2017), todas las medidas se tomaron del promedio entre hombres y mujeres del percentil 50 para obtener una medida media en la que los percentiles 95 y 5 se pudieran adaptar, con excepción de la anchura máxima de cuerpo y anchura máxima de cadera que fueron tomadas del percentil 95 de hombres, ya que favoreciendo a este sector de la población los demás son beneficiados.

4.3



Diametro de empuñadura: 4.3 cm

9.5



Anchura de mano: 9.5 cm
Longitud de palma de mano: 9.5 cm

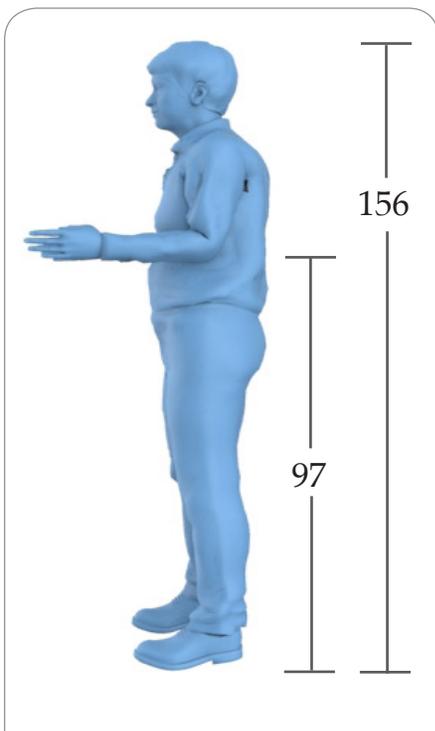
58



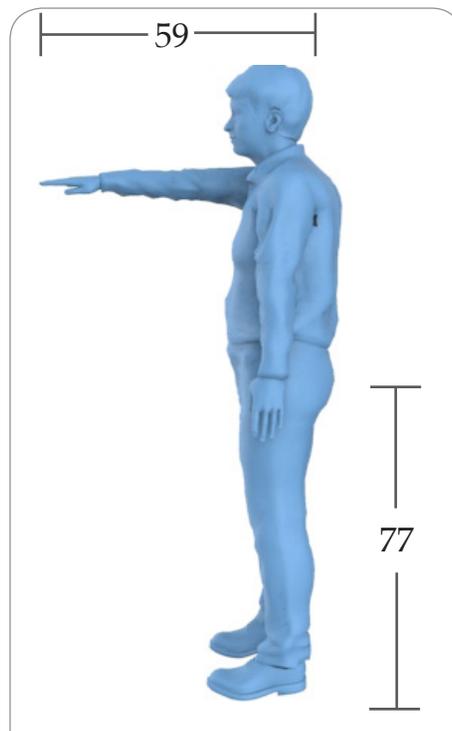
44

Anchura max. de cuerpo: 58 cm
Anchura cadera sentado: 44 cm

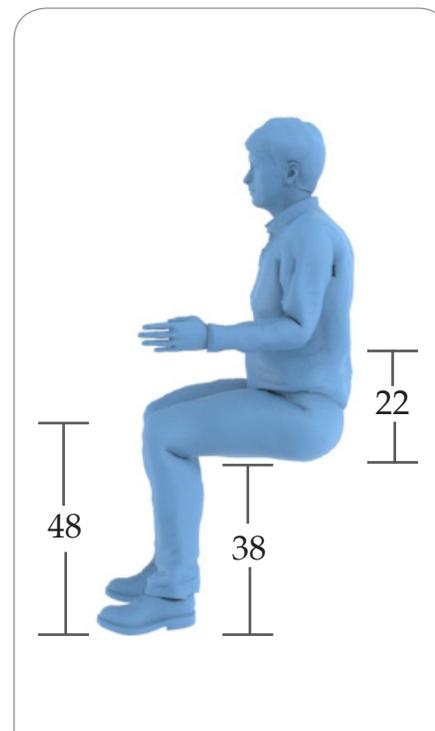




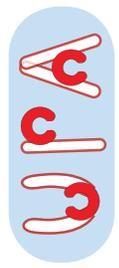
Peso: 70 kilos
 Estatura: 156 cm
 Altura codo flexionado: 97 cm



Alcance brazo frontal: 59 cm
 Altura muñeca: 77 cm



Altura rodilla sentado: 48 cm
 Altura popítea: 38 cm
 Altura codo sentado: 22cm



DIAGRAMAS ERGONÓMICOS SEGÚN LA SECUENCIA DE USO

A continuación se presenta un diagrama ergonómico desde la escena 2 que es donde se empieza a hacer uso del equipo de asistencia hasta la escena 7, ya que las últimas dos escenas se repiten. En estos diagramas se vierten los datos recabados en la investigación y se explica de que manera UPA asiste a la movilidad segura

del usuario, así como los elementos dimensionales que comprueban que es un equipo ergonómico.

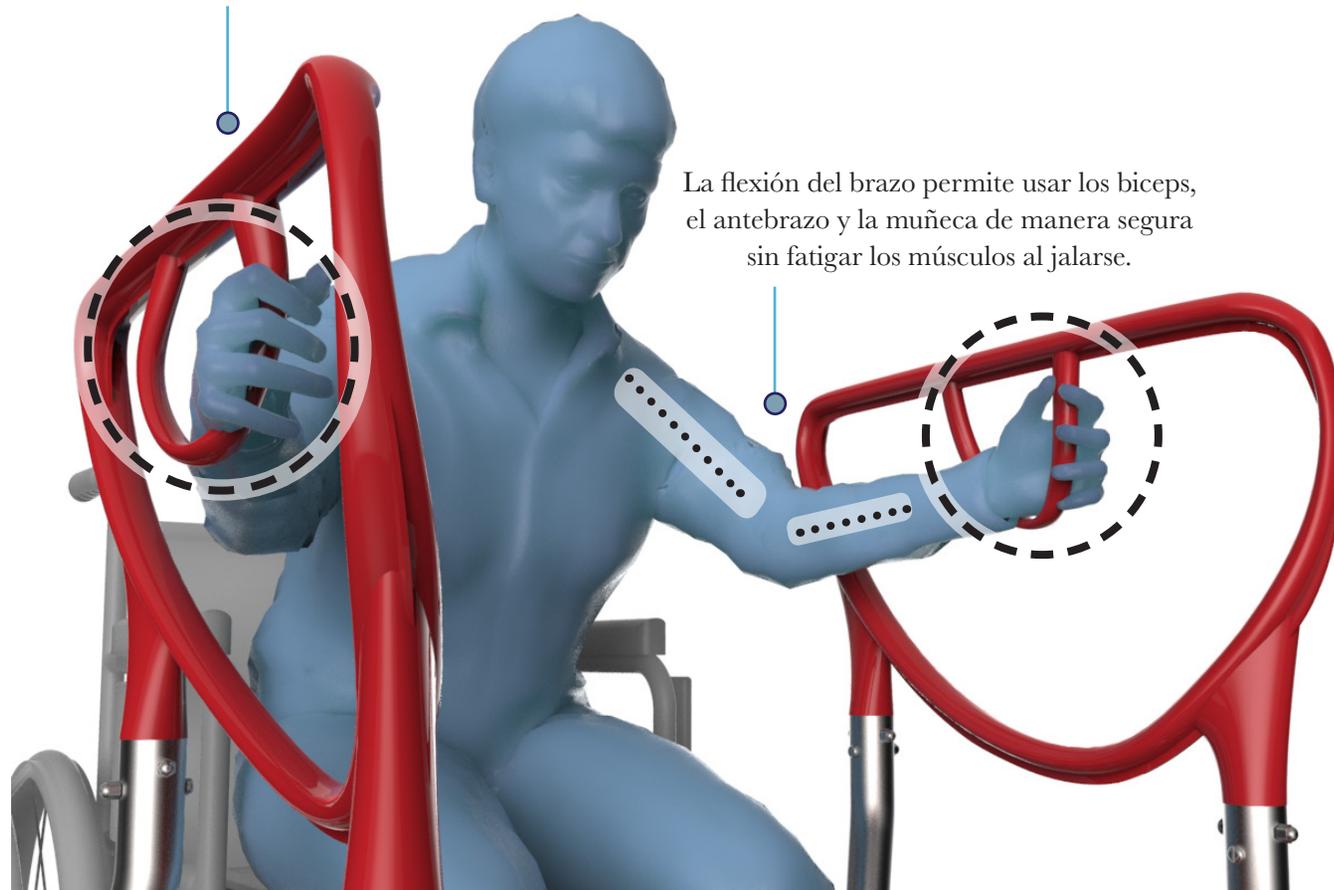


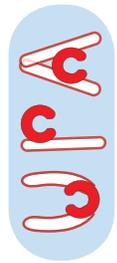
2

SE TOMA DEL ANILLO INTERIOR EFICIENCIA DE LA POSICIÓN ADQUIRIDA

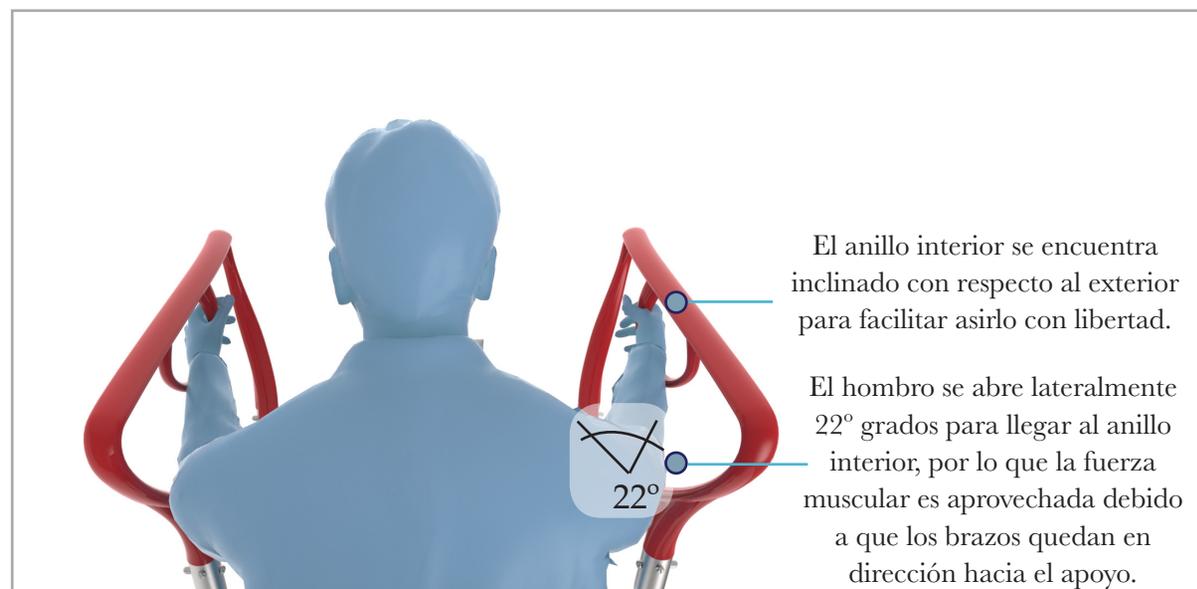
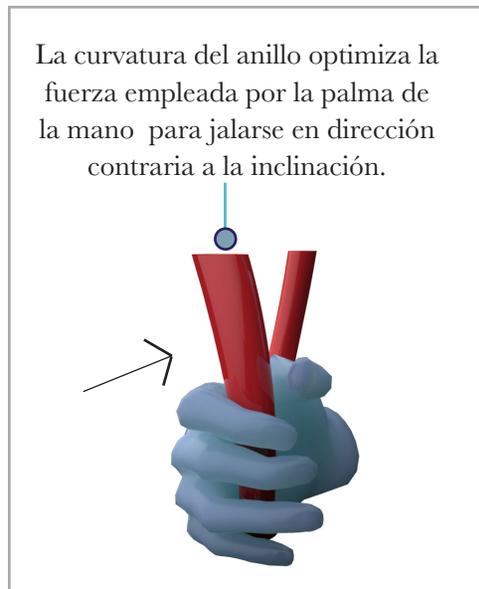
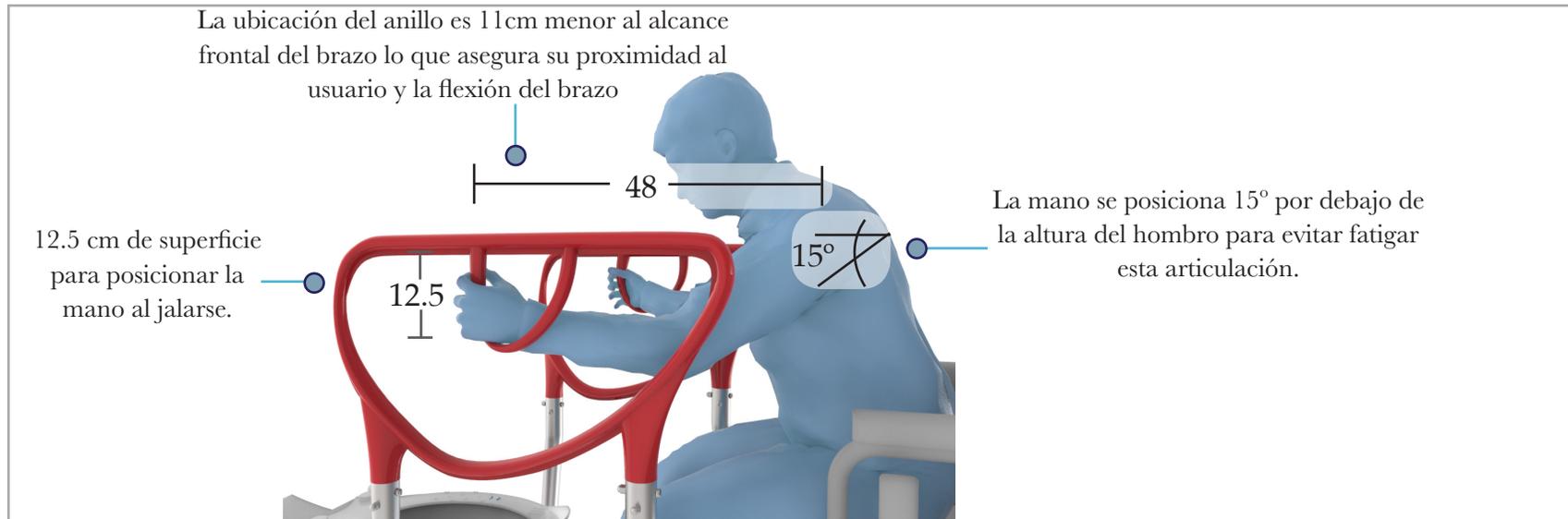
El anillo interior contornea por debajo a la muñeca para aumentar el área de apoyo en la mano.

La flexión del brazo permite usar los bíceps, el antebrazo y la muñeca de manera segura sin fatigar los músculos al jalarsse.





Detalles

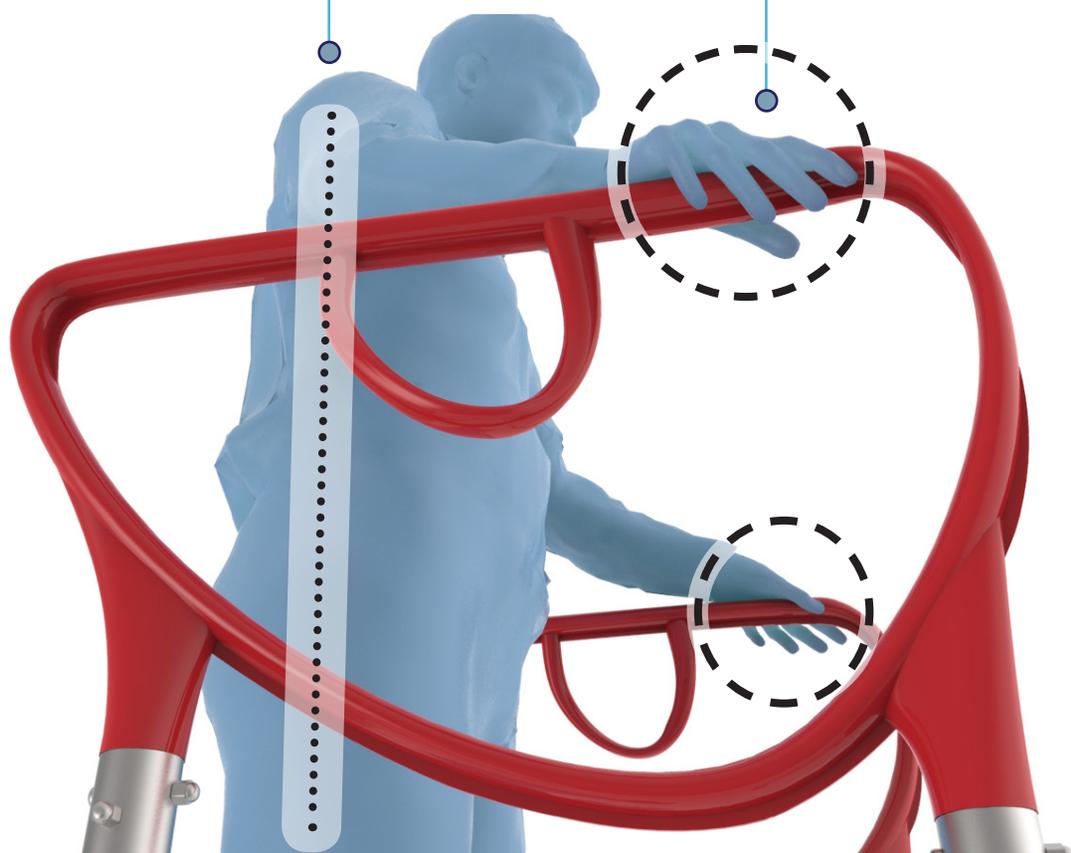


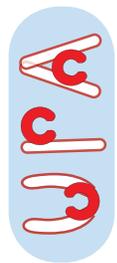
3

ESTABILIZA EL MOVIMIENTO
EFICIENCIA DE LA POSICIÓN ADQUIRIDA

La altura del primer nivel de apoyo le permite mantener el equilibrio al estar erecto.

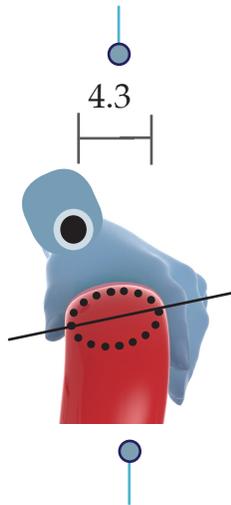
La amplia longitud del pasamanos provee soporte desde su codo hasta sus manos.





Detalles

Ancho del pasamanos



Sección del pasamanos está inclinada hacia el usuario, para evitar fatigar la articulación de las muñecas y optimizar el ángulo de apoyo.

La forma elíptica del tubo prioriza el apoyo de la palma de la mano y discrimina el uso de falanges brindando soporte a personas artríticas o con poca fuerza para asir.



Tiene una superficie de 35 cm hacia adelante para sostenerse y de 20 cm hacia atrás para apoyarse de ser necesario.



La altura contribuye a su estabilidad al encontrarse arriba de la cadera.

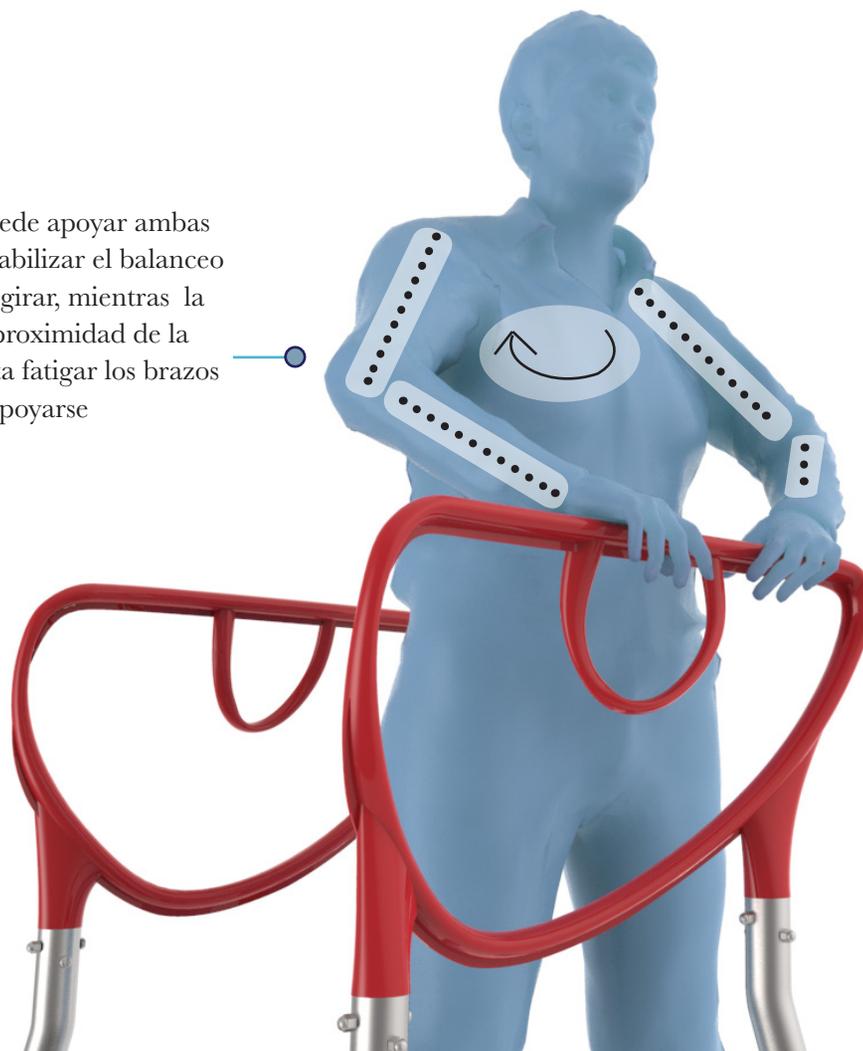


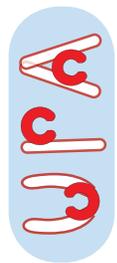
4

GIRA SU CUERPO 180°

EFICIENCIA DE LA POSICIÓN ADQUIRIDA

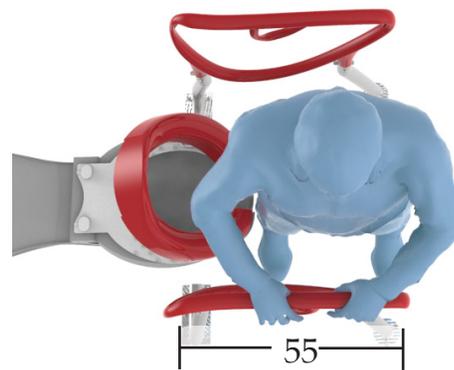
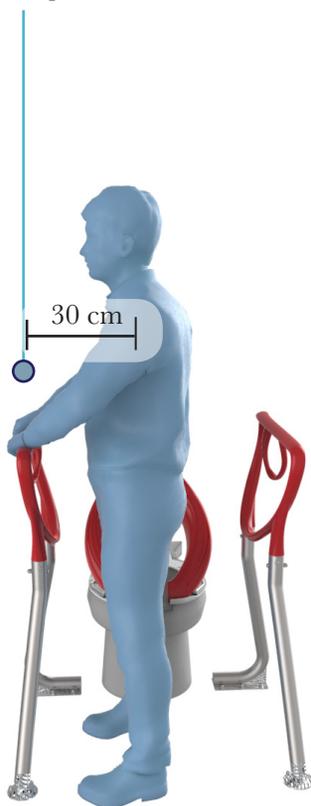
El anciano puede apoyar ambas manos para estabilizar el balanceo del cuerpo al girar, mientras la amplitud y proximidad de la trayectoria evita fatigar los brazos al apoyarse





Detalles

El usuario obtiene apoyo frontal sin comprometer sus articulaciones por la cercanía del pasamanos.



El largo del pasamanos permite mover sus manos lentamente mientras gira



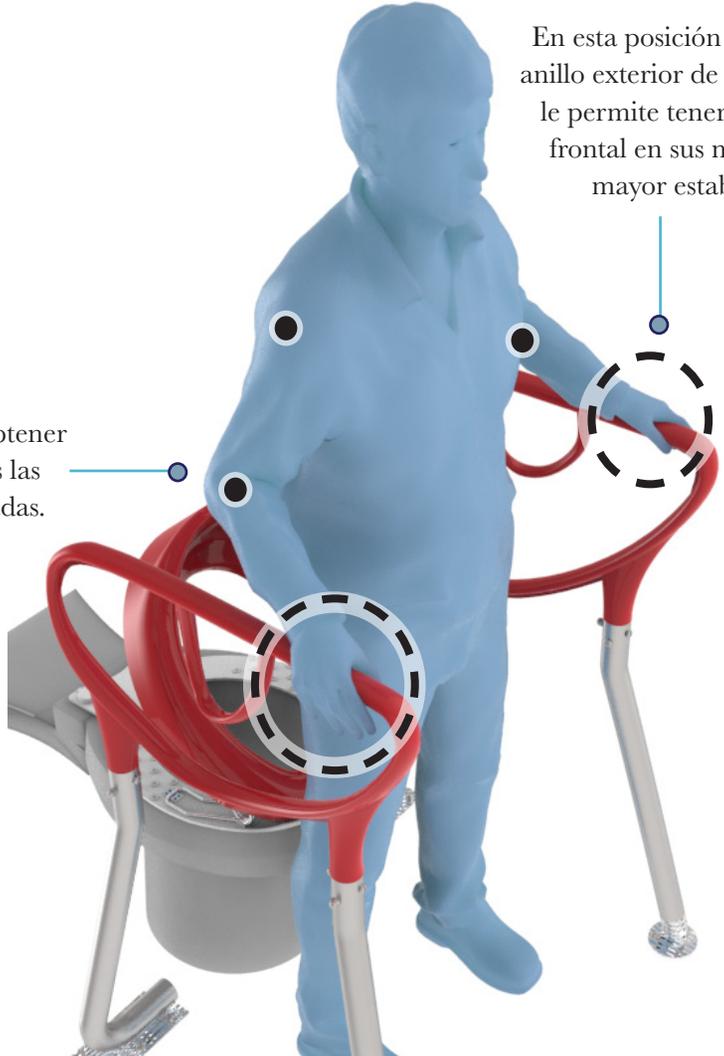
Ambas manos quedan bien posicionadas aunque estén en direcciones contrarias gracias a la sección elíptica del pasamanos.



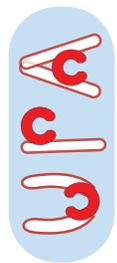
5

QUEDA DE ESPALDAS AL INODORO
 EFICIENCIA DE LA POSICIÓN ADQUIRIDA

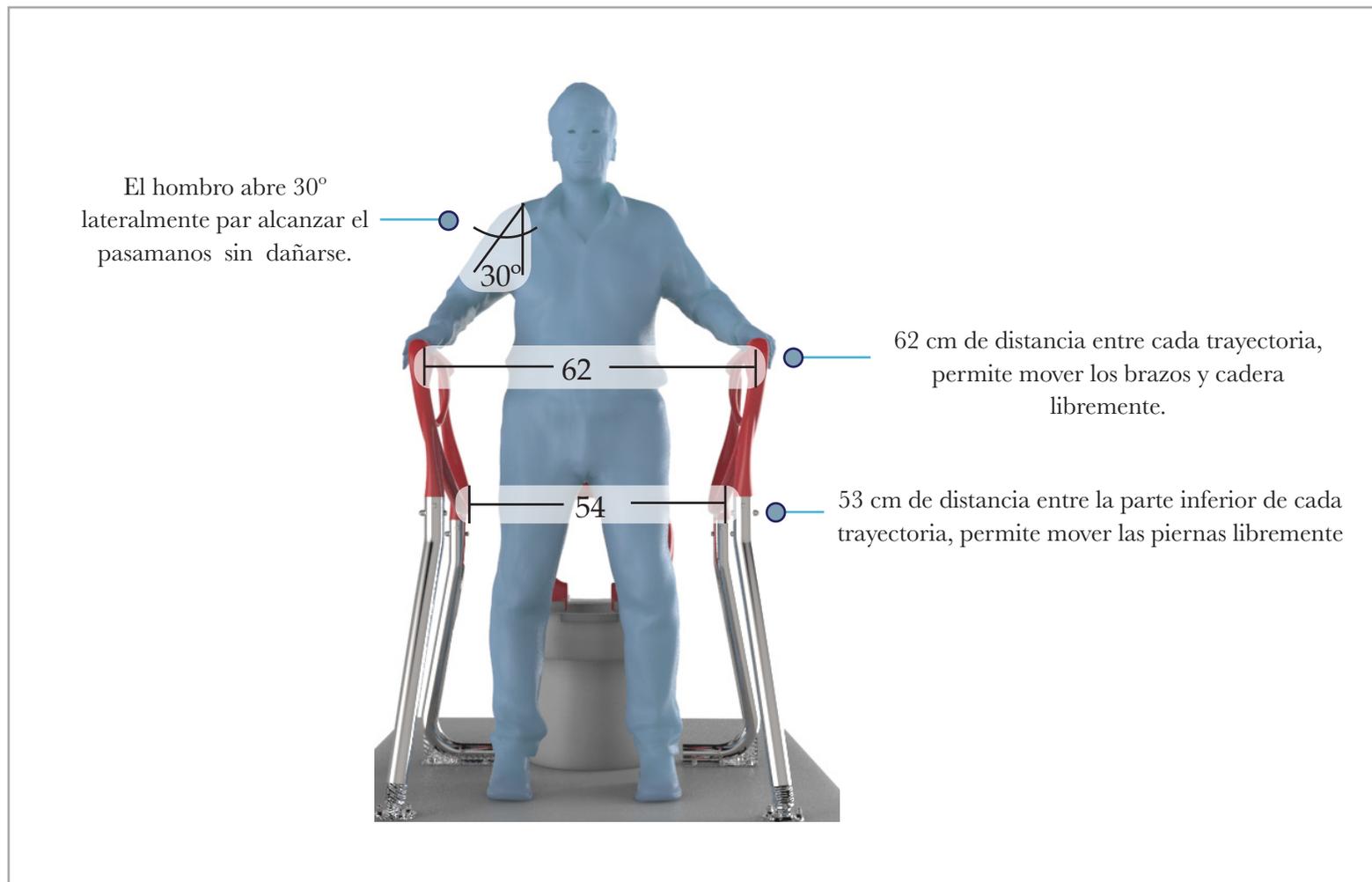
Los brazos se abren para obtener un apoyo lateral mientras las articulaciones están relajadas.



En esta posición la punta del anillo exterior de la trayectoria le permite tener un soporte frontal en sus manos para mayor estabilidad.



Detalles

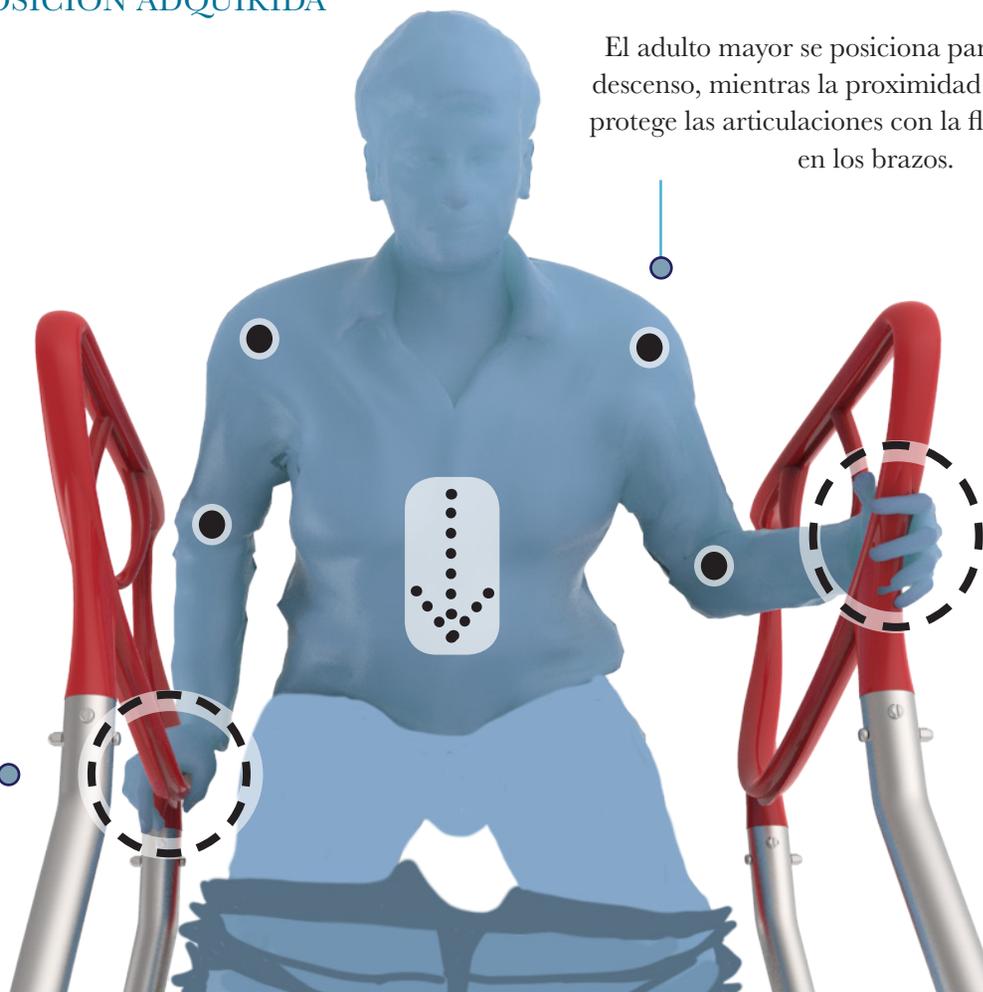


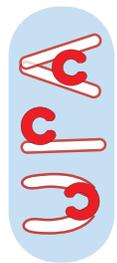
6

BAJA LA CADERA HACIA EL ASIENTO EFICIENCIA DE LA POSICIÓN ADQUIRIDA

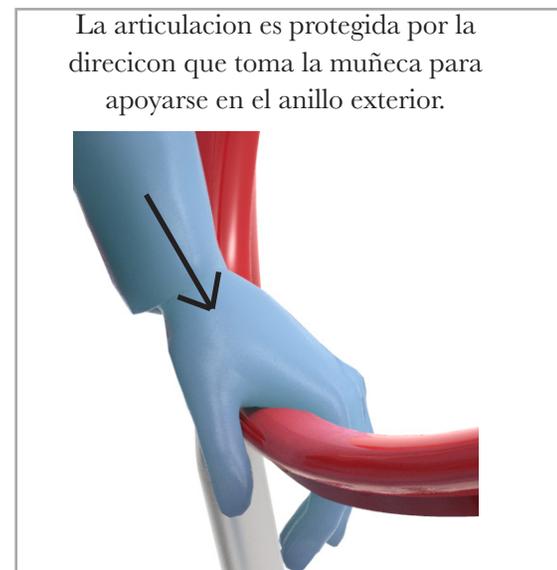
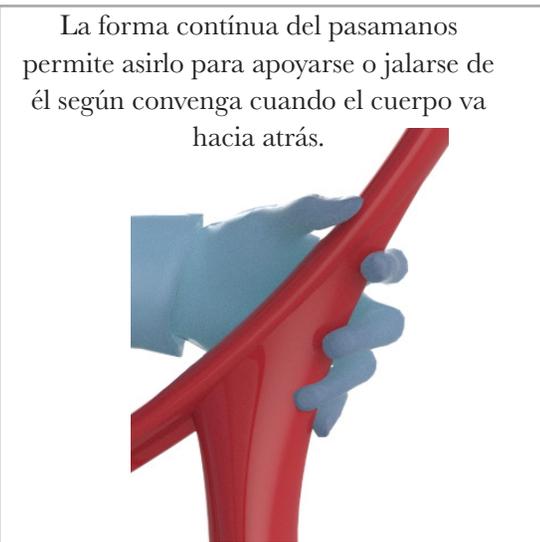
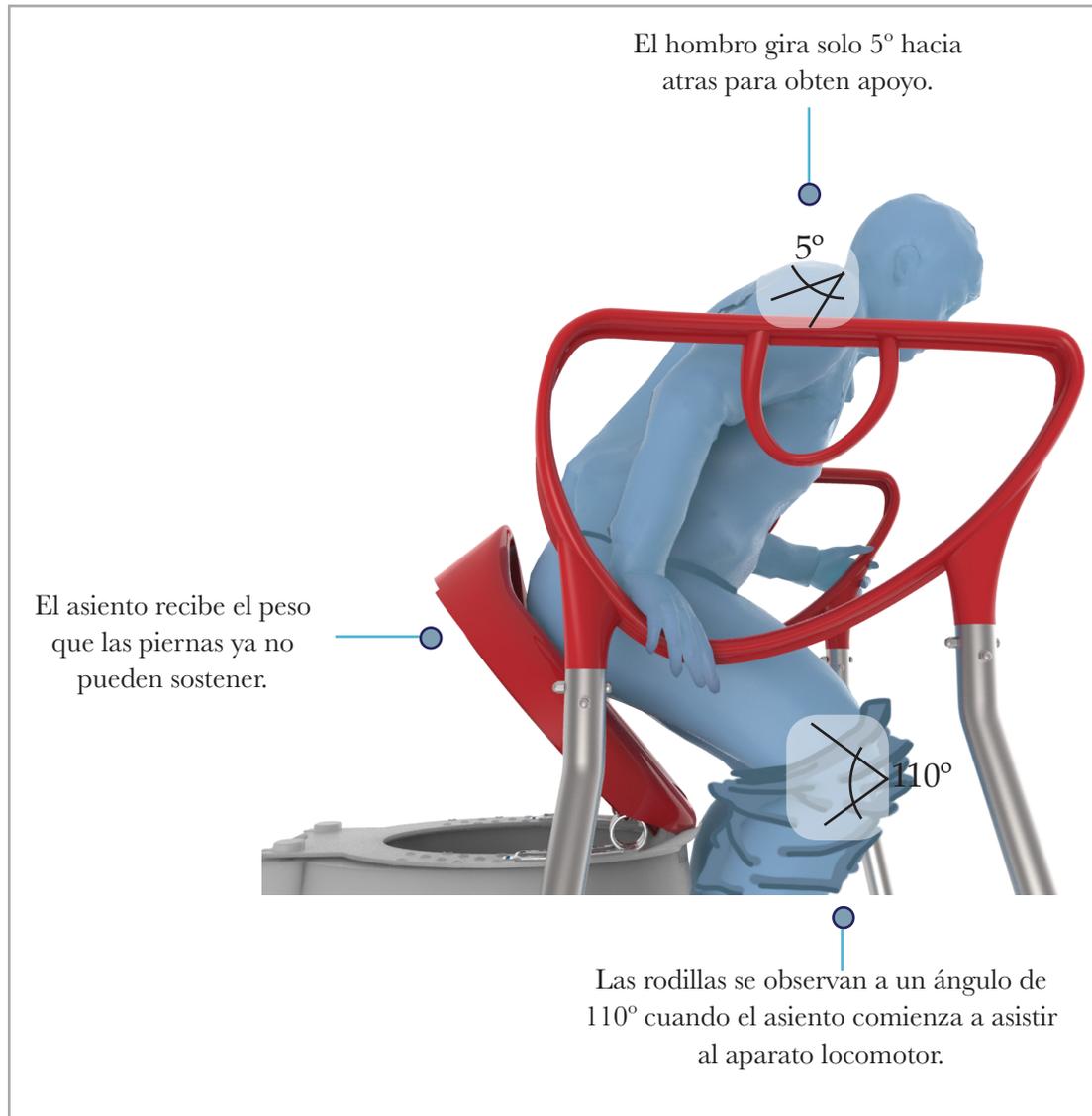
El adulto mayor se posiciona para controlar su descenso, mientras la proximidad del pasamanos protege las articulaciones con la flexión generada en los brazos.

El pasamanos provee un soporte tanto lateral como posterior y frontal cubriendo la seguridad alrededor del usuario.





Detalles

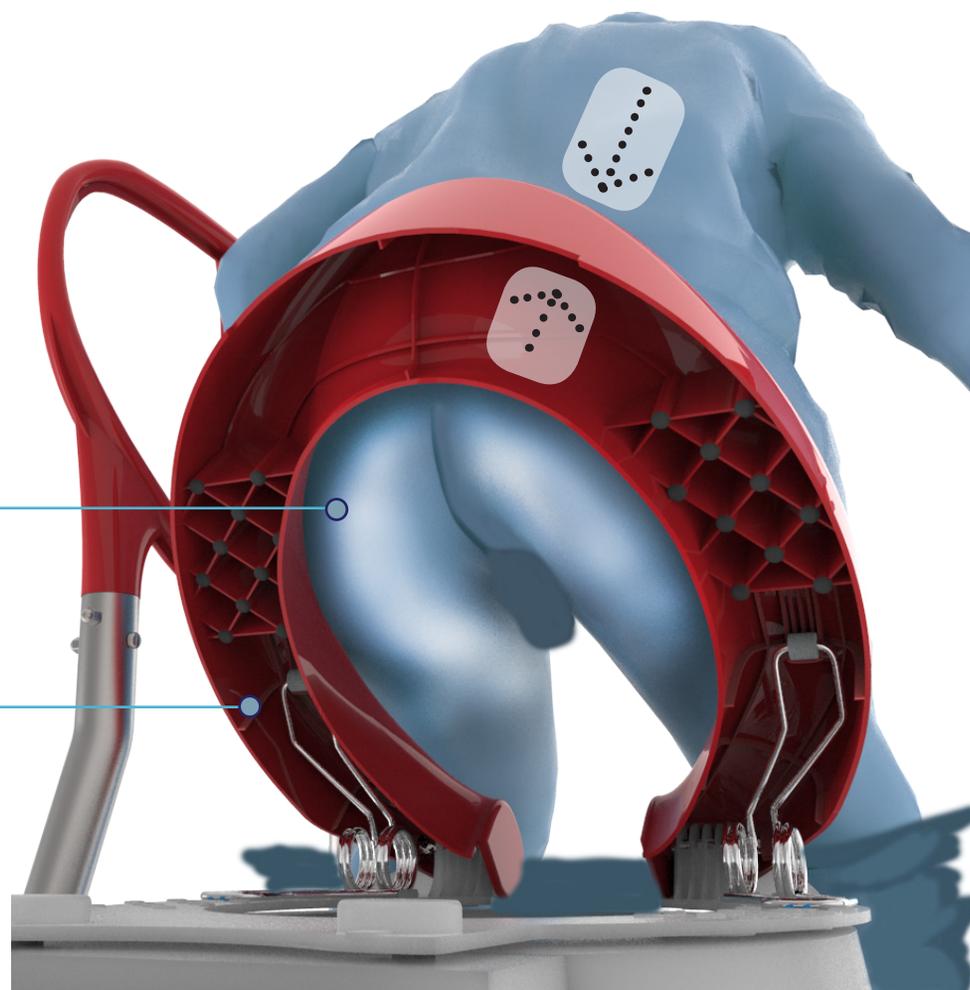


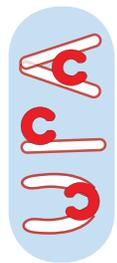
6 POSICIONAMIENTO DE GLÚTEOS EN EL ASIENTO ABIERTO

EFICIENCIA DE LA POSICIÓN ADQUIRIDA

Los glúteos toman su posición en el asiento al estar en contacto con la dona móvil, esto facilita ubicar el inodoro certeramente y adquirir la posición de sentado sin necesidad de voltear a ver el inodoro.

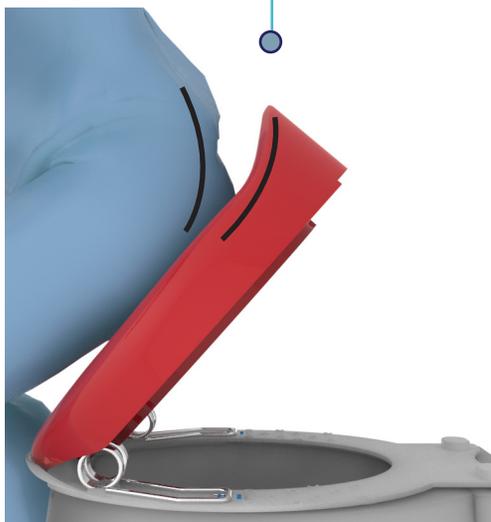
El asiento provee resistencia en dirección contraria a la presión que ejerce la cadera del usuario, esto es para disminuir la velocidad paulatinamente durante el descenso.





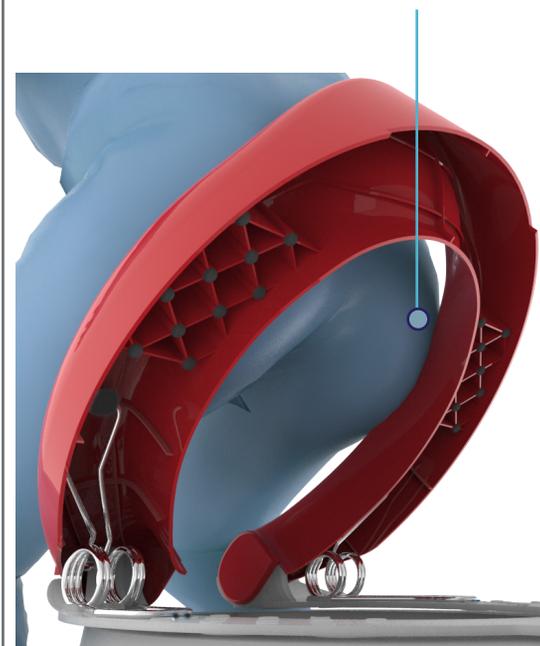
Detalles

La curvatura posterior del asiento empalma con la forma de los glúteos para proveer comodidad al usuario.



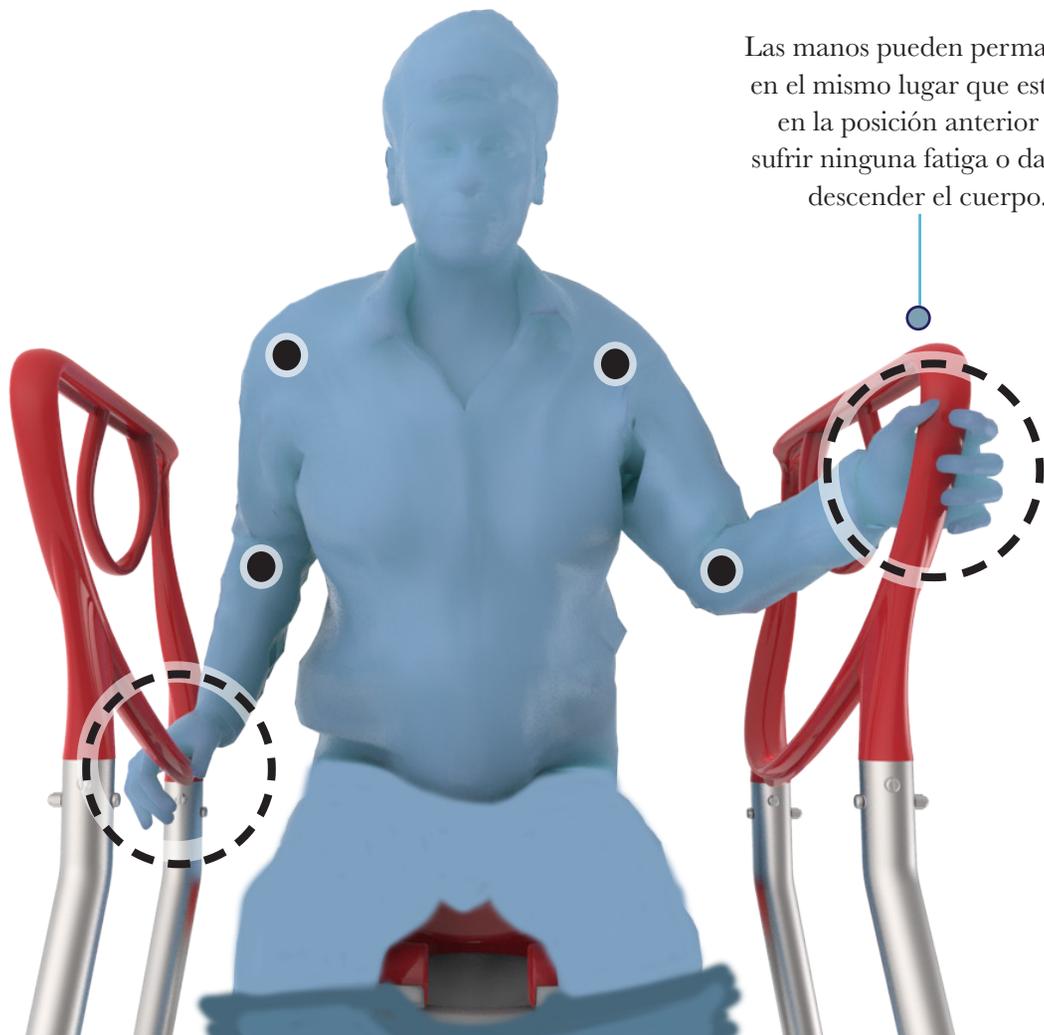
La base fija cubre en su parte frontal a la dona móvil para evitar el contacto con el cuerpo mientras el asiento gira.

La forma curva libre de aristas en el exterior de la dona móvil da comodidad al posicionar los glúteos.

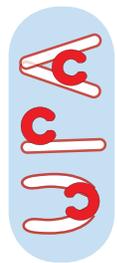


7

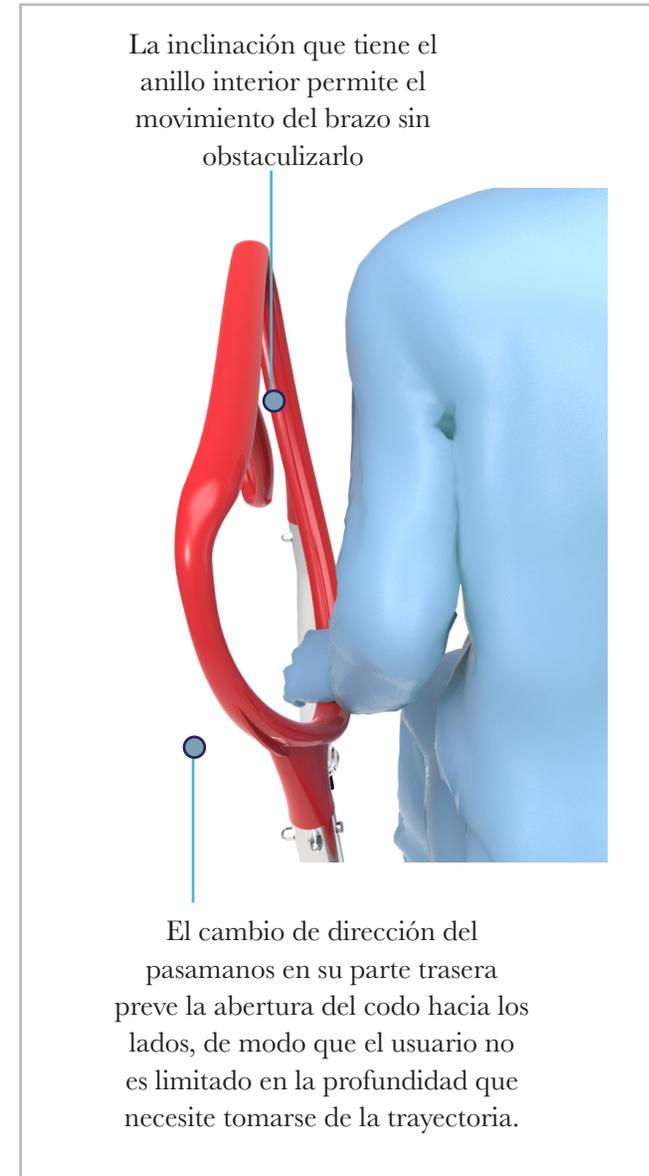
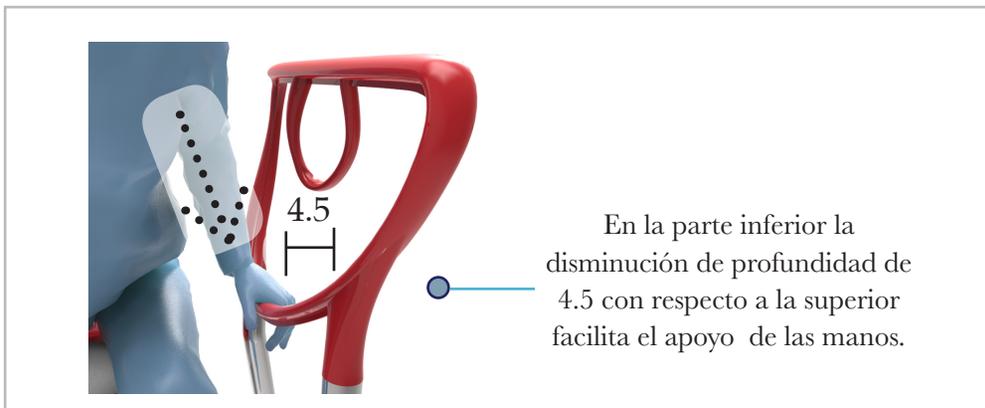
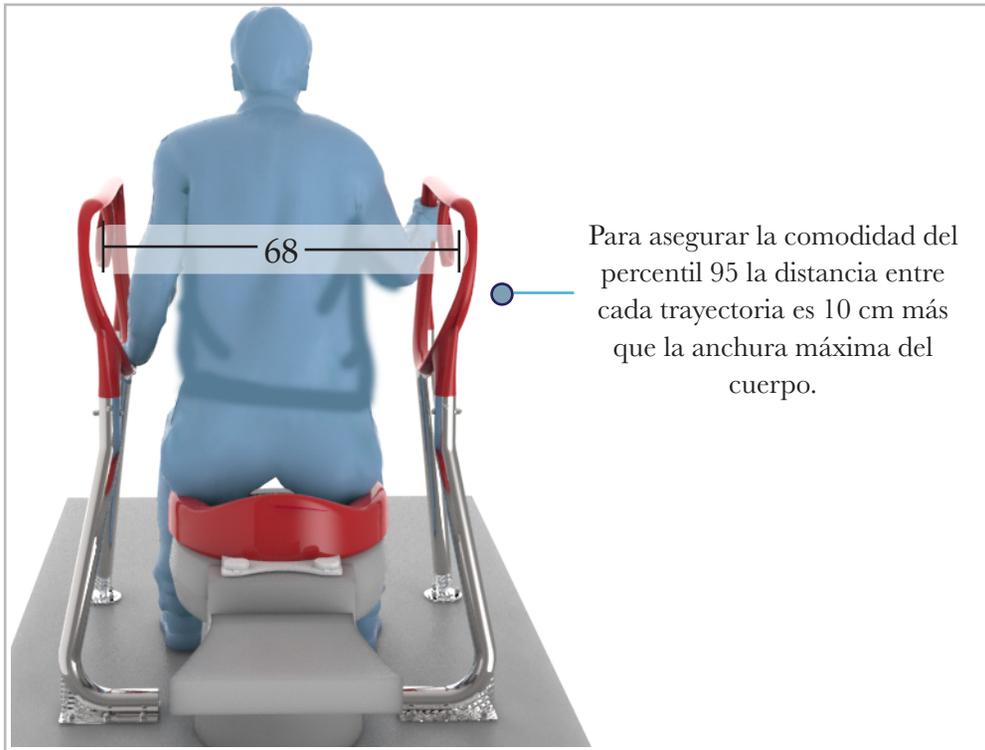
LLEGA A LA POSICIÓN DE SENTADO
 EFICIENCIA DE LA POSICIÓN ADQUIRIDA



Las manos pueden permanecer en el mismo lugar que estaban en la posición anterior sin sufrir ninguna fatiga o daño al descender el cuerpo.



Detalles

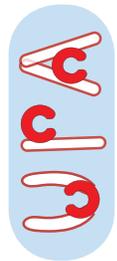


7

POSICIONAMIENTO DE GLUTEOS EN EL ASIENTO CERRADO

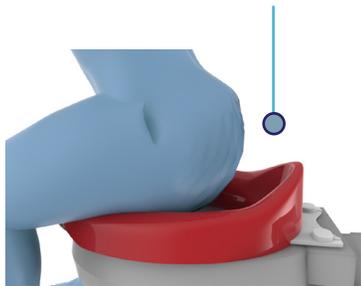
EFICIENCIA DE LA POSICIÓN ADQUIRIDA



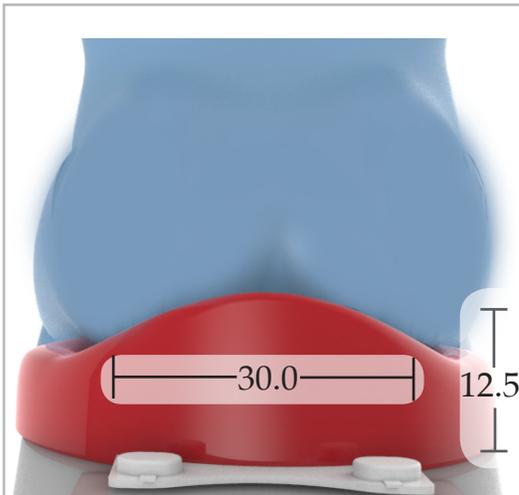


Detalles

La elevación de altura en la parte trasera le comunica al usuario el límite del asiento en su profundidad ubicándolo adecuadamente en el asiento.

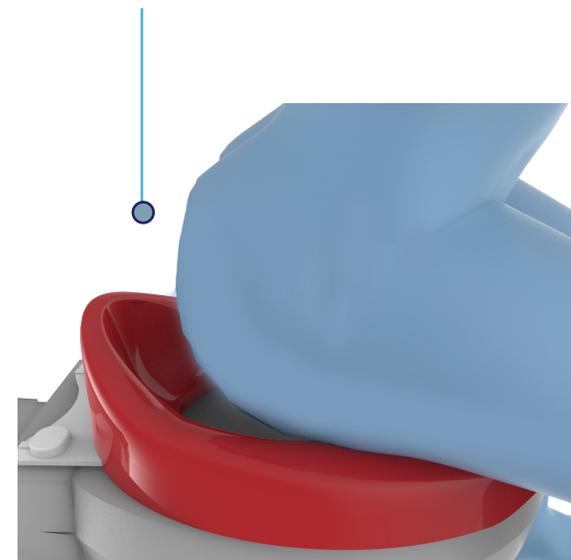


El espacio vacío al centro de la dona permite posicionar los genitales masculinos y femeninos libre e higiénicamente.



Las dimensiones del copete cubren la zona del ano para contener el excremento líquido que pueda salpicar el anciano y mantener limpio el inodoro y el entorno.

La forma concava que tiene el área de contención de salpicaduras evita que el excremento esté en contacto con la piel del usuario mientras la inclinación que tiene obliga a dicho líquido a escurrirse y caer dentro de la taza de baño.

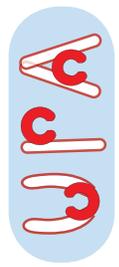




Las dimensiones del copete cubren la zona del ano para contener el excremento líquido que pueda salpicar el anciano y mantener limpio el inodoro y el entorno.

Con este análisis ergonómico podemos comprobar como la trayectoria está realizada de modo que su continuidad no afecta ni ostaculiza ninguna de las posiciones adquiridas y en cambio prové en todo momento una superficie próxima a la posición del usuario, de fácil acceso para apoyarse y que dá libertad de movimiento al resto del cuerpo.

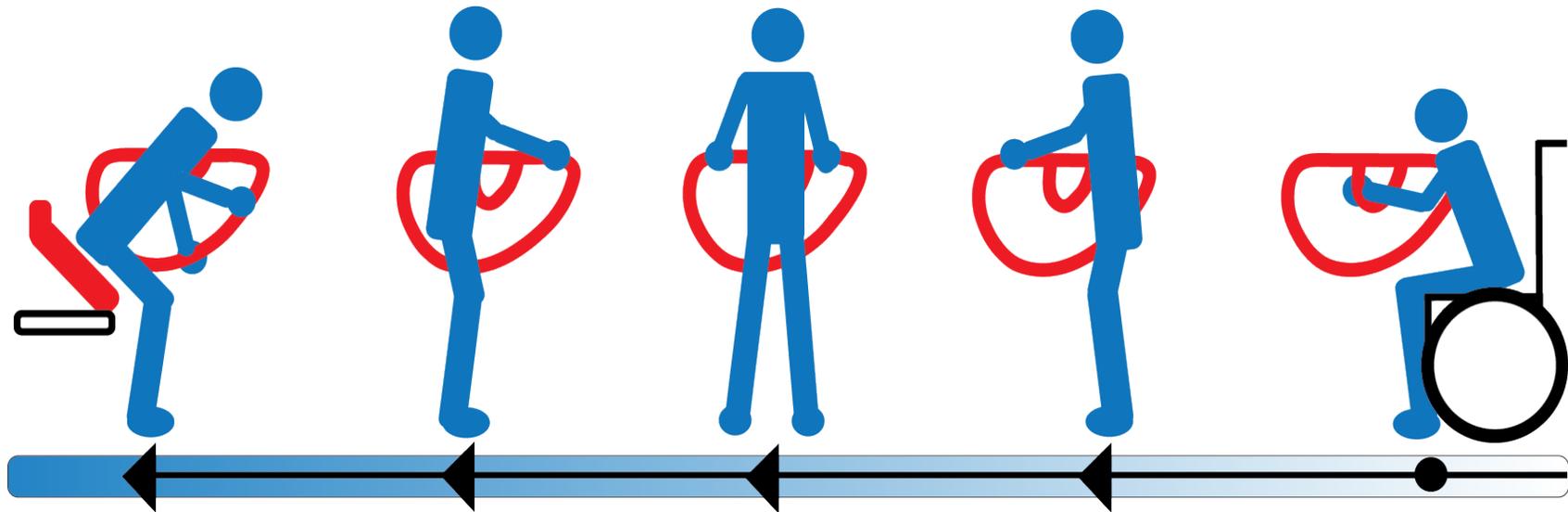
También podemos apreciar la relevancia del asiento al cuidar la cadera y asistir a las piernas para controlar el peso del tronco al sentarse así como ubicar los glúteos del anciano en el inodoro .



INDICACIÓN DE USO

Para que el usuario utilice UPA con más confianza se propone instalar una indicación gráfica dentro del cubículo sanitario donde se aprecie de manera simplificada como utilizar la trayectoria de soporte para trasladarse al inodoro.

En esta secuencia gráfica se proponen 5 escenas que evidencian la posición que debe tomar el anciano para optimizar su seguridad.



Con esto se concluye la visualización del uso y la interacción que tiene el usuario con UPA para pasar a apreciar el desarrollo constructivo a profundidad de cada objeto dentro de los planos.

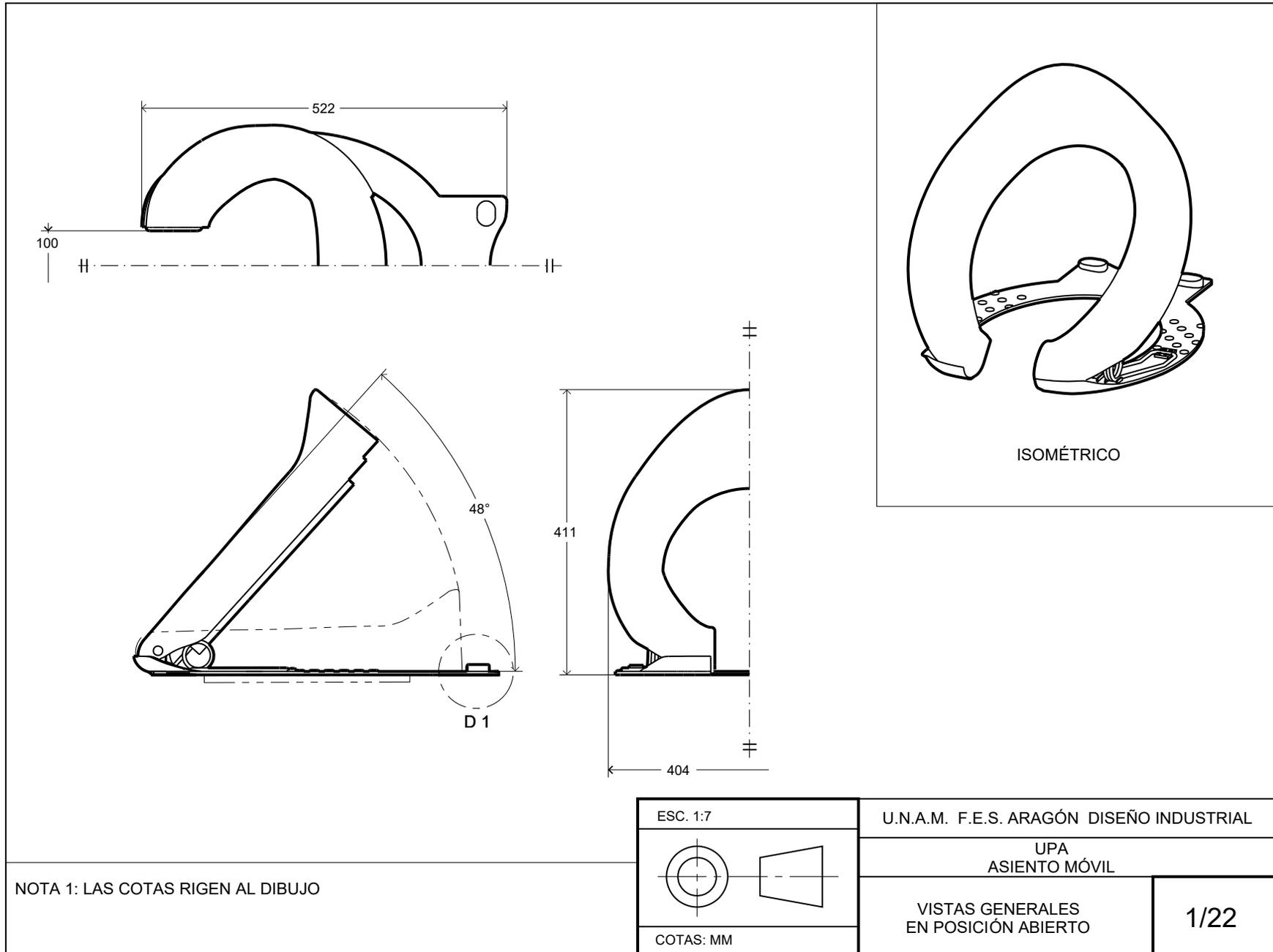
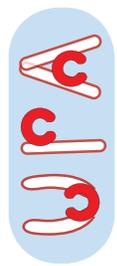


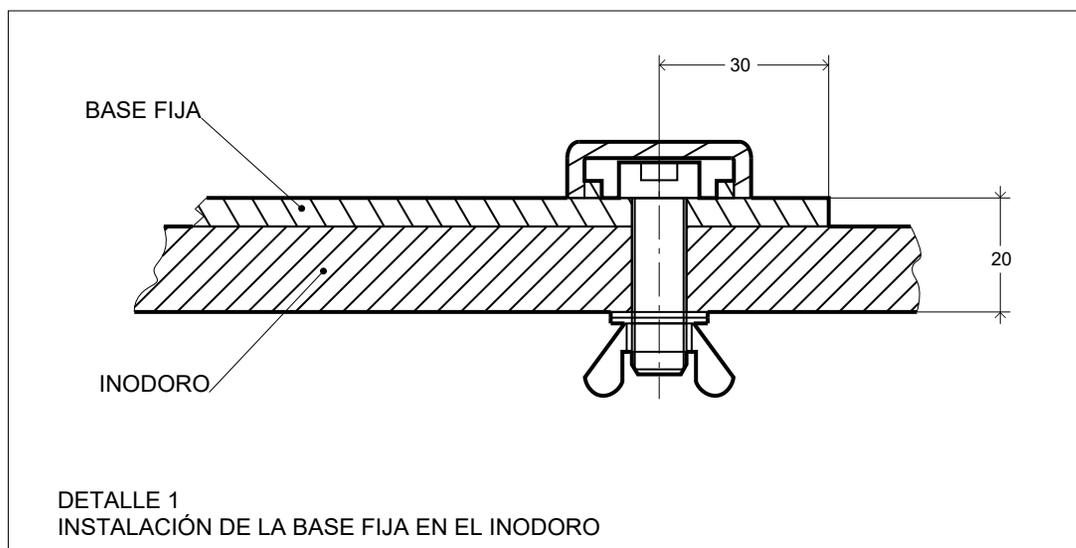
PLANOS

Para comprender la construcción detallada de la propuesta presento una serie de planos tanto del asiento como de una de las trayectorias de soporte donde se detallan medidas, vistas y ensambles de cada una de las piezas.

Los planos comienzan con las vistas generales del asiento armado en posición natural para ser usado y sigue con el detalle de instalación de éste en el inodoro, después se muestra cada una de las piezas que lo conforman junto con las especificaciones necesarias para entender su construcción, una vez planteadas todas las piezas se termina por mostrar una explosiva donde se ubica cada una de estas piezas.

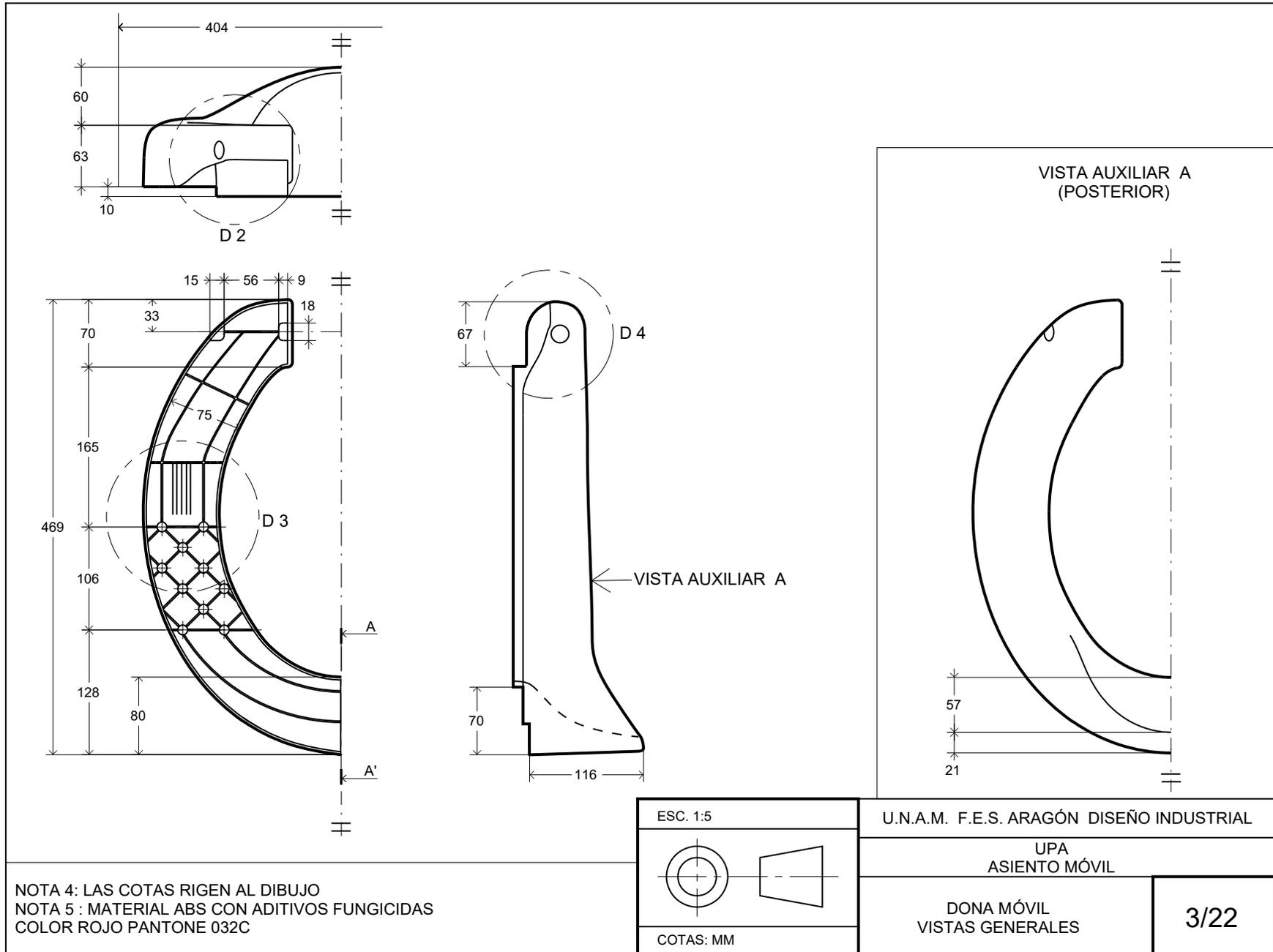
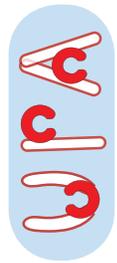
La trayectoria de soporte se desarrolla de la misma manera, es importante destacar que debido a que ambas trayectorias están hermanadas solo se muestra los planos una de ellas junto con la especificación “hacer dos piezas, una izquierda y otra derecha” para expresar su relación.

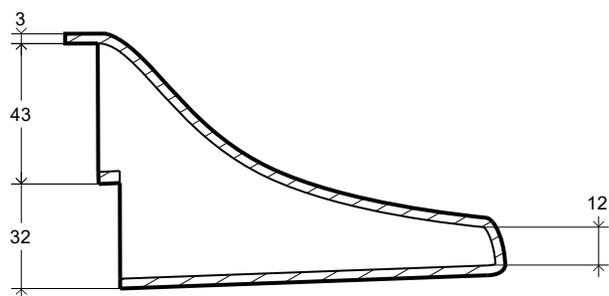




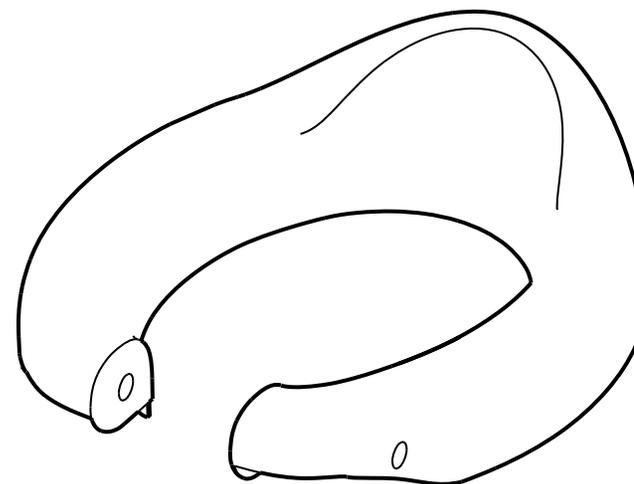
NOTA 2: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
 NOTA 3: TORNILLO TIPO ALLEN DE 3/8" X 1,1/4"
 INOXIDABLE, UNC. CON TUERCA DE MARIPOSA INOXIDABLE UNC,
 RONDANA INOXIDABLE Y PLÁSTICA DE 3/8"

ESC. 1:1	U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
	UPA ASIENTO MÓVIL	
COTAS: MM	INSTALACIÓN DEL ASIENTO	2/22





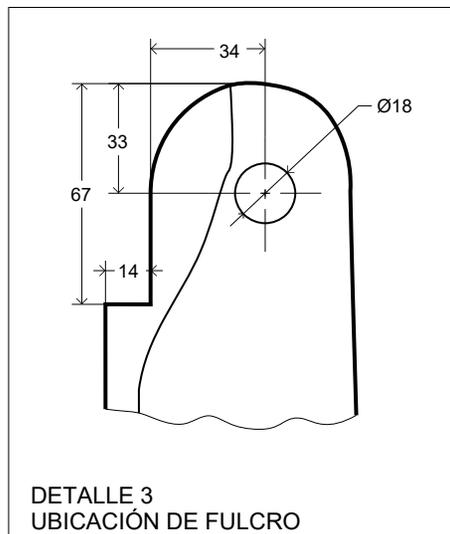
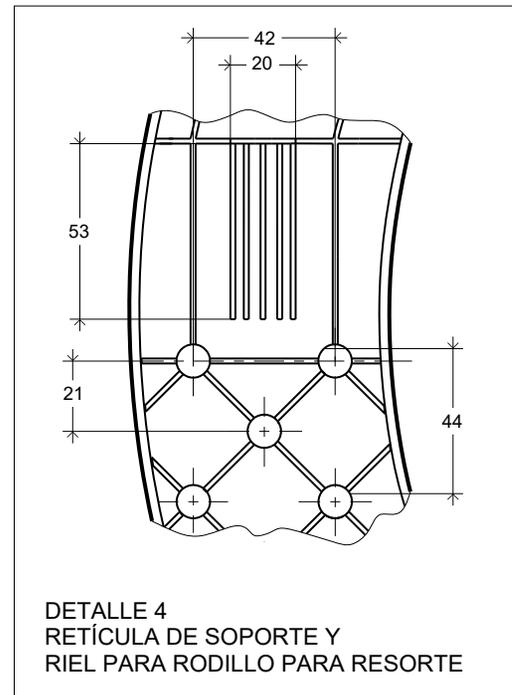
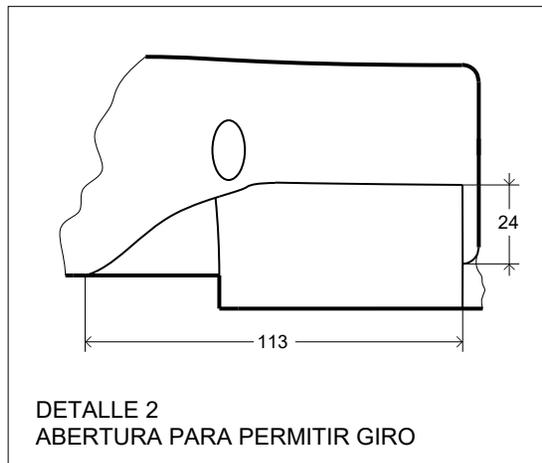
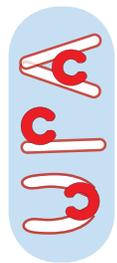
CORTE A - A'



ISOMÉTRICO

NOTA 6: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO

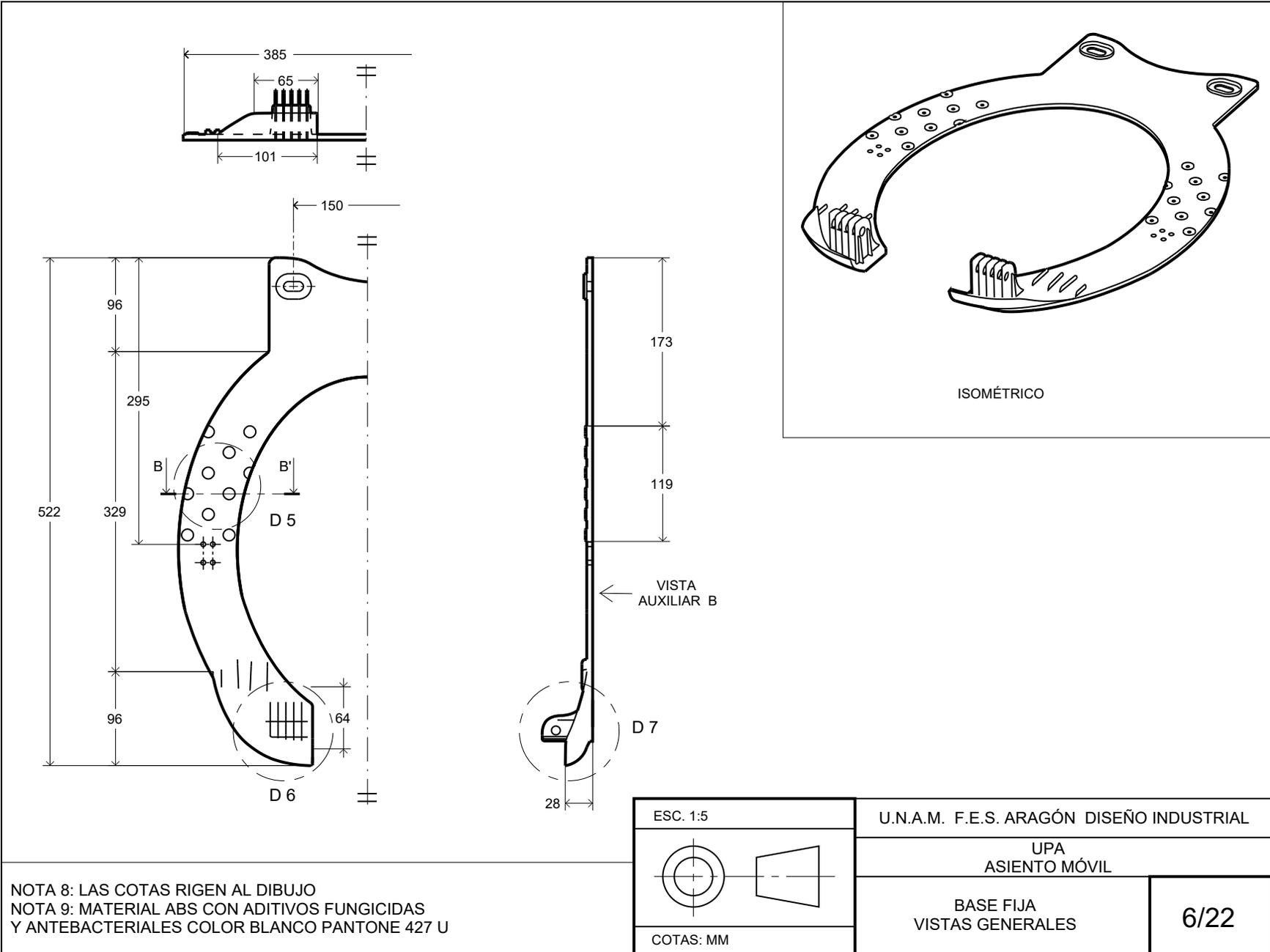
ESC. 1:5	U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
	UPA ASIENTO MÓVIL	
	DONA MÓVIL CORTE M-M E ISOMÉTRICO	4/22
COTAS: MM		



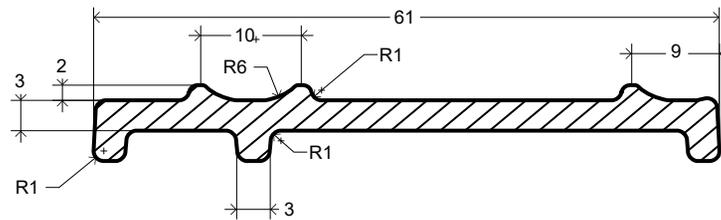
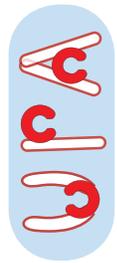
NOTA 7: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO

ESC. 1:2	U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
	UPA ASIENTO MÓVIL	
	DONA MÓVIL DETALLES	5/22
COTAS: MM		



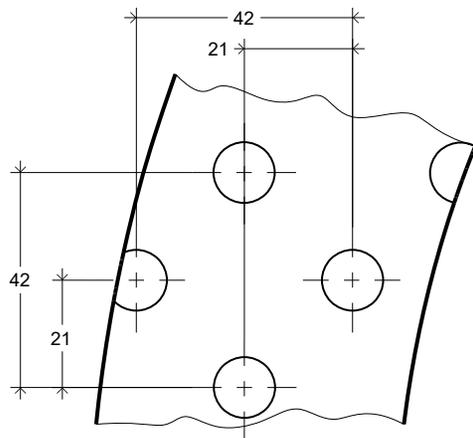


NOTA 8: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
 NOTA 9: MATERIAL ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS
 Y ANTEBACTERIALES COLOR BLANCO PANTONE 427 U

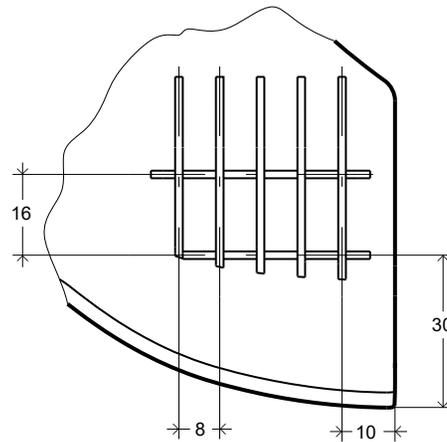


SECCIÓN B - B'
ESC. 1:5

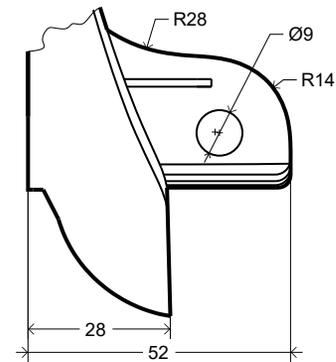
+



DETALLE 5
APOYOS PARA RETICULA DE SOPORTE
ESC: 1:2



DETALLE 6
RETICULA DE SOPORTE
PARA EL FULCRO
ESC: 1:2

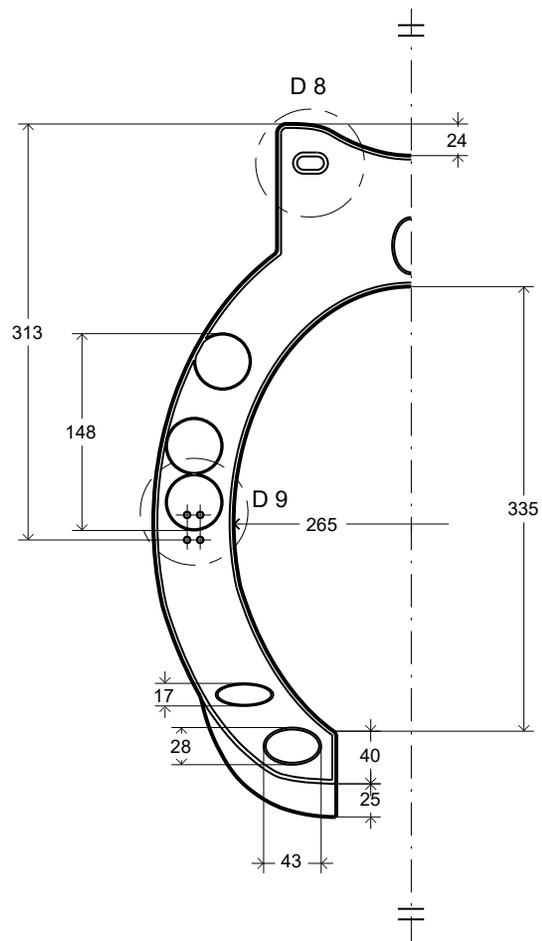


DETALLE 7
SOPORTE DEL FULCRO
ESC: 1:2

NOTA 10: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO

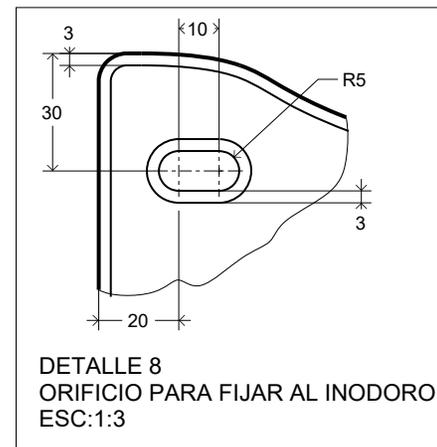
ESC: INDICADA	U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
	UPA ASIENTO MÓVIL	
	BASE FIJA SECCIÓN Y DETALLES	7/22
COTAS: MM		



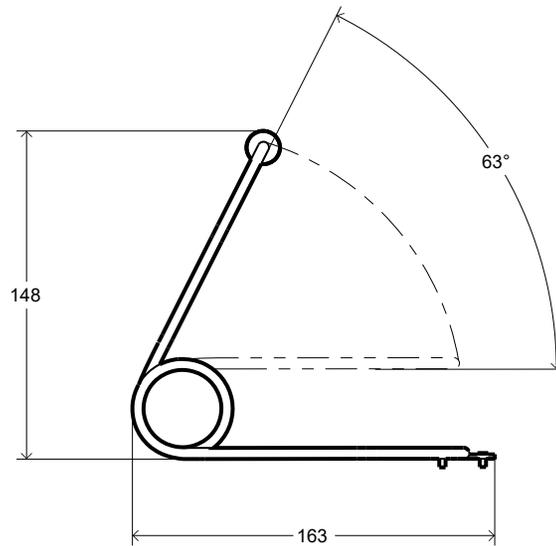
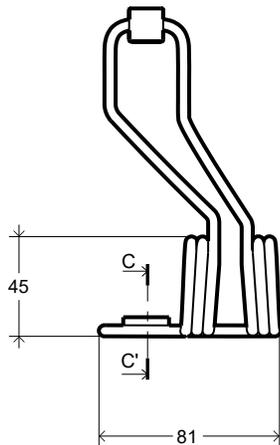
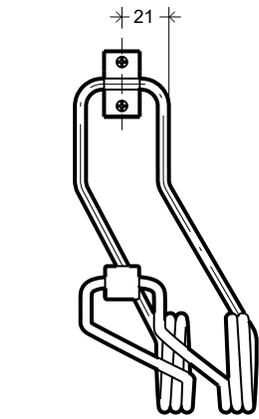
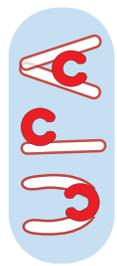


VISTA AUXILIAR B
(POSTERIOR)
ESC: 1:5

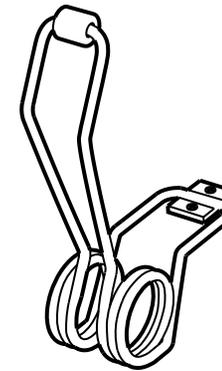
NOTA 11: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
NOTA 12: INSERTOS DE ACERO INOXIDABLE UNC DE 1/8



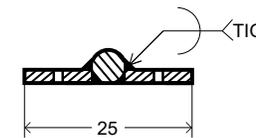
ESC: INDICADA	U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
	UPA ASIENTO MÓVIL	
	BASE FIJA VISTA AUXILIAR Y DETALLES	8/22
COTAS: MM		



ESC. 1:3



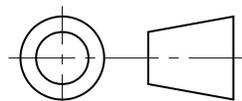
ISOMÉTRICO



SECCIÓN C-C'
ESC. 1:1

NOTA 13: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
NOTA 14: HACER DOS PIEZAS, UNA IZQUIERDA Y UNA DERECHA

ESC: INDICADA



COTAS: MM

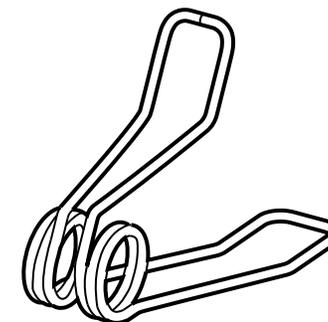
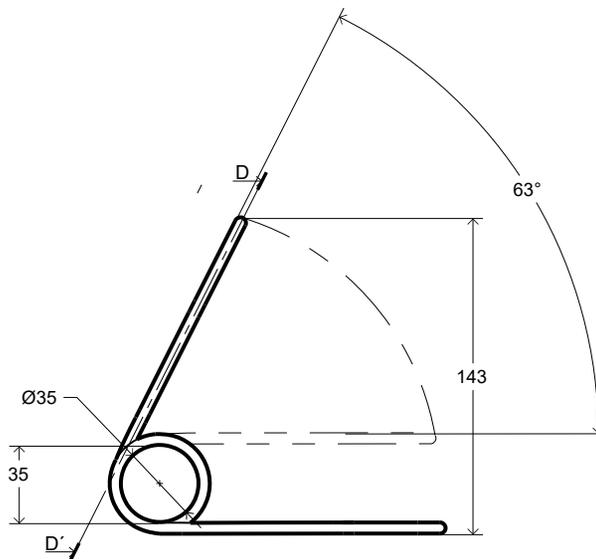
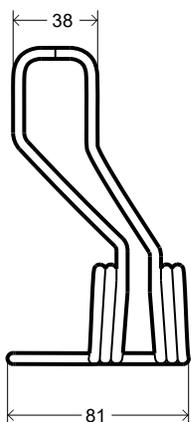
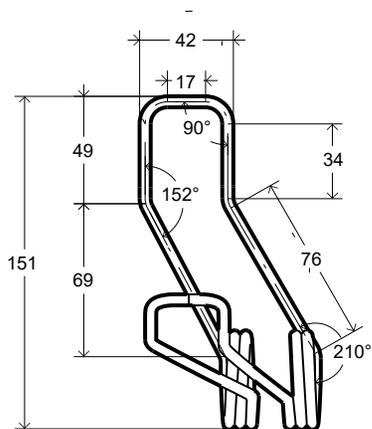
U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL

UPA
ASIENTO MÓVIL

IMPULSADOR
VISTAS GENERALES

9/22

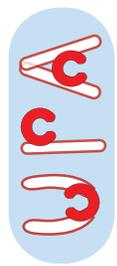
CLAVE: RES
 NOMBRE: RESORTE



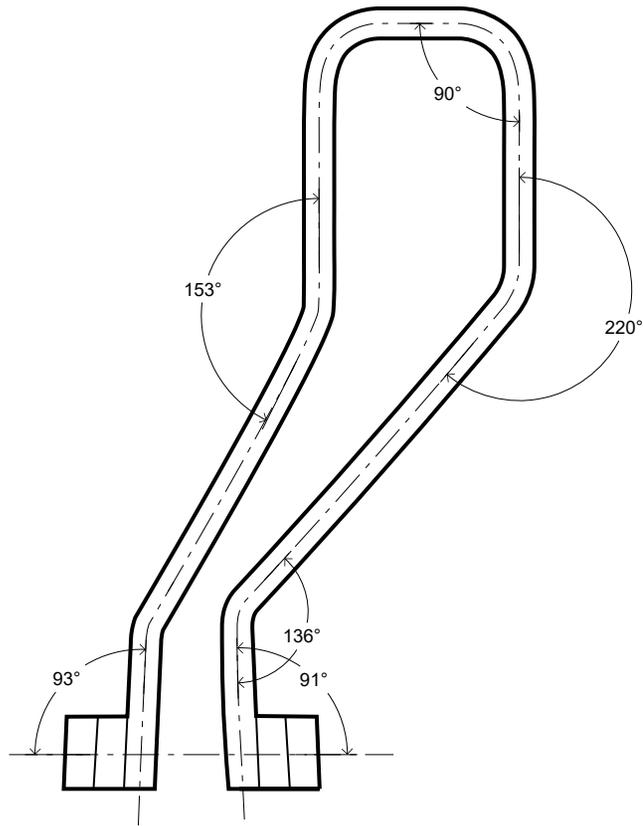
ISOMÉTRICO

NOTA 15: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
 NOTA 16: ALAMBRE DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE 25, SERIE 304,
 ACABADO PULIDO, LONGITUD NECESARIA PARA UNA PIEZA 940 MM
 NOTA 17: HACER DOS PIEZAS UNA IZQUIERDA Y OTRA DERECHA

ESC. 1:3	U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
	UPA ASIENTO MÓVIL	
COTAS: MM	IMPULSADOR DESPIECE	10/22



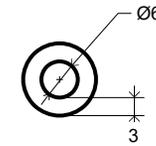
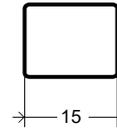
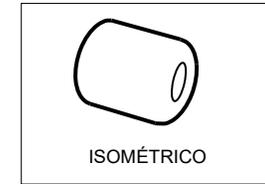
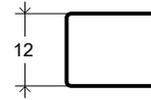
CLAVE: RES
NOMBRE: RESORTE



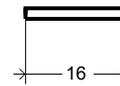
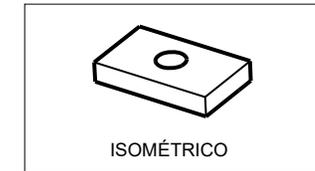
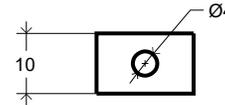
SECCIÓN D - D'

NOTA 18: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
NOTA 19 PLACA DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE 14

CLAVE: RO
NOMBRE: RODILLO

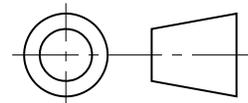


CLAVE: PS
NOMBRE: PLACA DE SUJECIÓN



ESC. 1:1

U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL



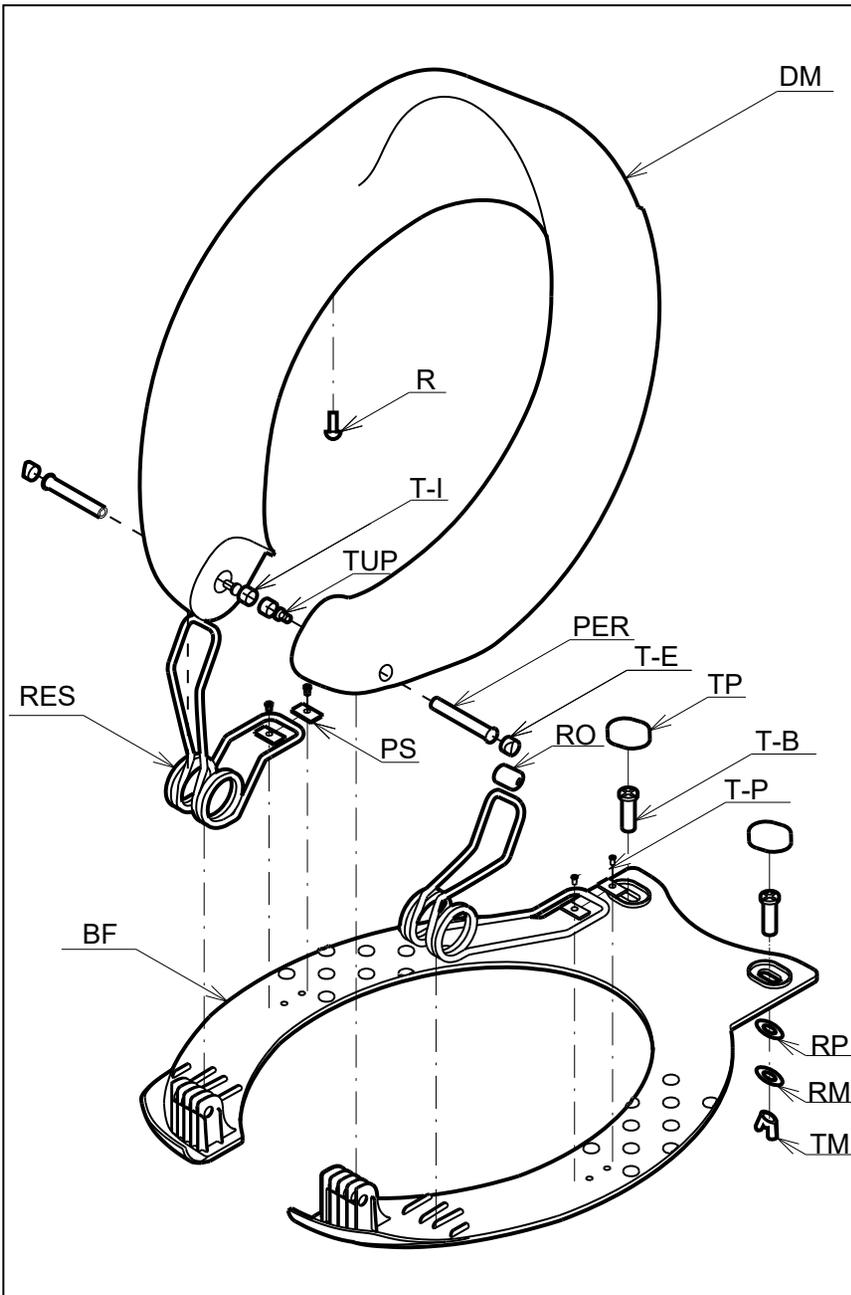
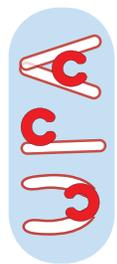
UPA
ASIENTO MÓVIL

IMPULSADOR
DESPIECE

11/22

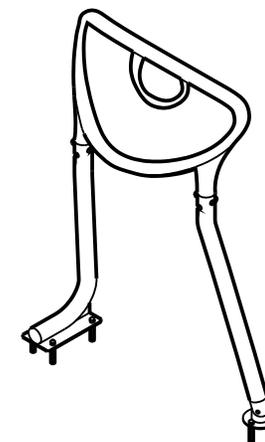
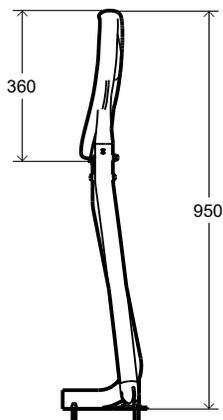
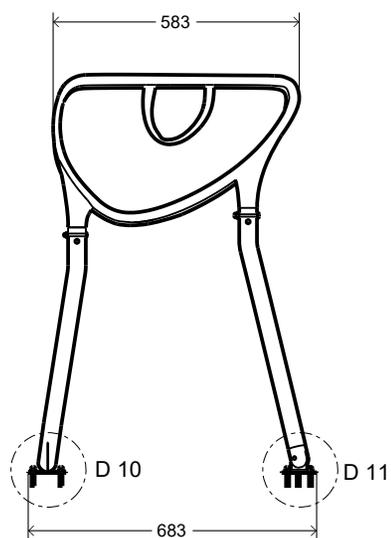
COTAS: MM

<p>CLAVE: T-E NOMBRE: TAPÓN EXTERIOR</p>	<p>CLAVE: TP NOMBRE: TAPA</p>
<p>CLAVE: T-I NOMBRE: TAPÓN INTERIOR</p>	<p>ESC. 1:1</p> <p>COTAS: MM</p>
<p>NOTA 20: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO NOTA 21: MATERIAL ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS COLOR ROJO PANTONE 032C</p>	<p>U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL</p> <p>UPA ASIENTO MÓVIL</p> <p>TAPONES</p> <p>12/22</p>



CLAVE	CANT.	NOMBRE	MATERIAL Y DESCRIPCIÓN
TM	2	TUERCA MARIPOSA	DE 3/8 DE ACERO INOXIDABLE NPV09 DE CATALOGO TOLEDO
RM	2	RONDANA METÁLICA	DE 3/8 DE ACERO INOXIDABLE RPV090 CATALOGO TOLEDO
RP	2	RONDANA PLÁSTICA	DE 3/8 ROMV080 CATALOGO TOLEDO
T-P	4	TORNILLO PLACA	ALLEN CABEZA DE BOTÓN DE 1/8 X 1/4 DE ACERO INOXIDABLE UNC. AB033006 CATALOGO TOLEDO
T-B	2	TORNILLO BASE	ALLEN CABEZA DE QUESO 3/8 X 1 1/4 DE ACERO INOXIDABLE UNC. ACMD4030 CATALOGO TOLEDO
RO	2	RODILLO	DE ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS Y ANTIBACTERIALES
T	2	TAPA	DE ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS Y ANTIBACTERIALES
T-E	2	TAPÓN EXTERIOR	DE ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS Y ANTIBACTERIALES
PER	2	PERNO	DE ACERO INOXIDABLE REMACHE 7-6 DE CATALOGO "BRALO"
TUP	2	TUERCA DE PERNO	DE ACERO INOXIDABLE REMACHE 7-6 DE CATALOGO "BRALO"
T-I	2	TAPÓN INTERIOR	DE ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS Y ANTIBACTERIALES
R	20	REGATÓN	REGATÓN HONGO DE 10MM DE DIAMETRO H-10-15 CATALOGO RUBEX
DM	1	DONA MÓVIL	DE ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS Y ANTIBACTERIALES
PS	4	PLACA DE SUJECIÓN	ACERO INOXIDABLE CALIBRE 14
RES	2	RESORTE	ALAMBRE CALIBRE 25, ACERO INOX. SERIE 304, ACABADO PULIDO
BF	1	BASE FIJA	DE ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS Y ANTIBACTERIALES
ESC. 1:5		U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
		UPA ASIENTO MÓVIL	
		EXPLOSIVA	13/22

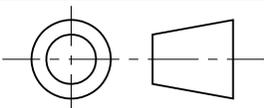




ISOMÉTRICO

NOTA 22: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
 NOTA 23: HACER DOS PIEZAS, UNA IZQUIERDA Y UNA DERECHA

ESC. 1:15



COTAS: MM

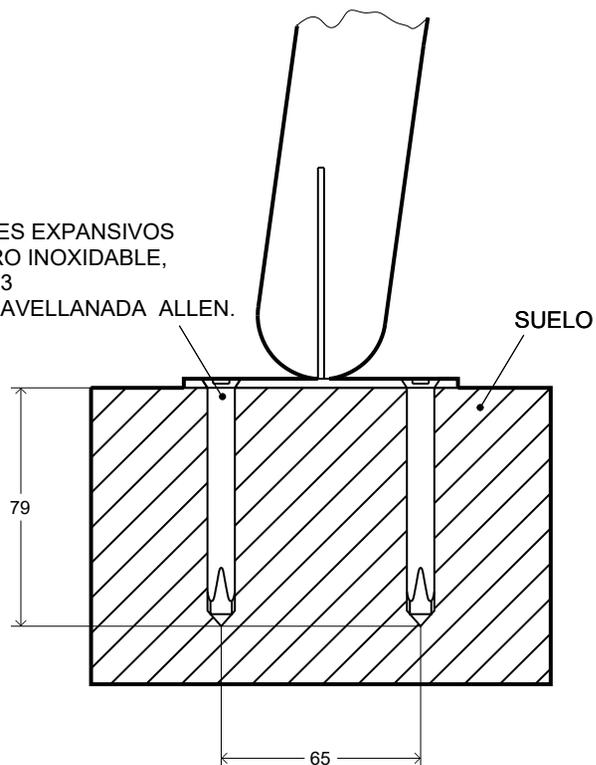
U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL

UPA
 TRAYECTORIA DE SOPORTE IZQUIERDA

VISTAS GENERALES

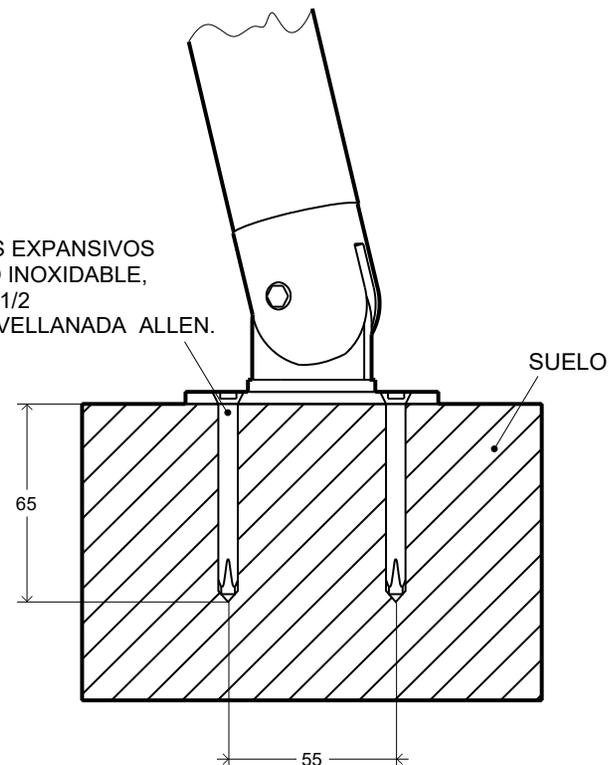
14/22

TAQUETES EXPANSIVOS
DE ACERO INOXIDABLE,
DE 1/2 X 3
CABEZA AVELLANADA ALLEN.



DETALLE 10
INSTALACION POSTE TRASERO EN EL SUELO

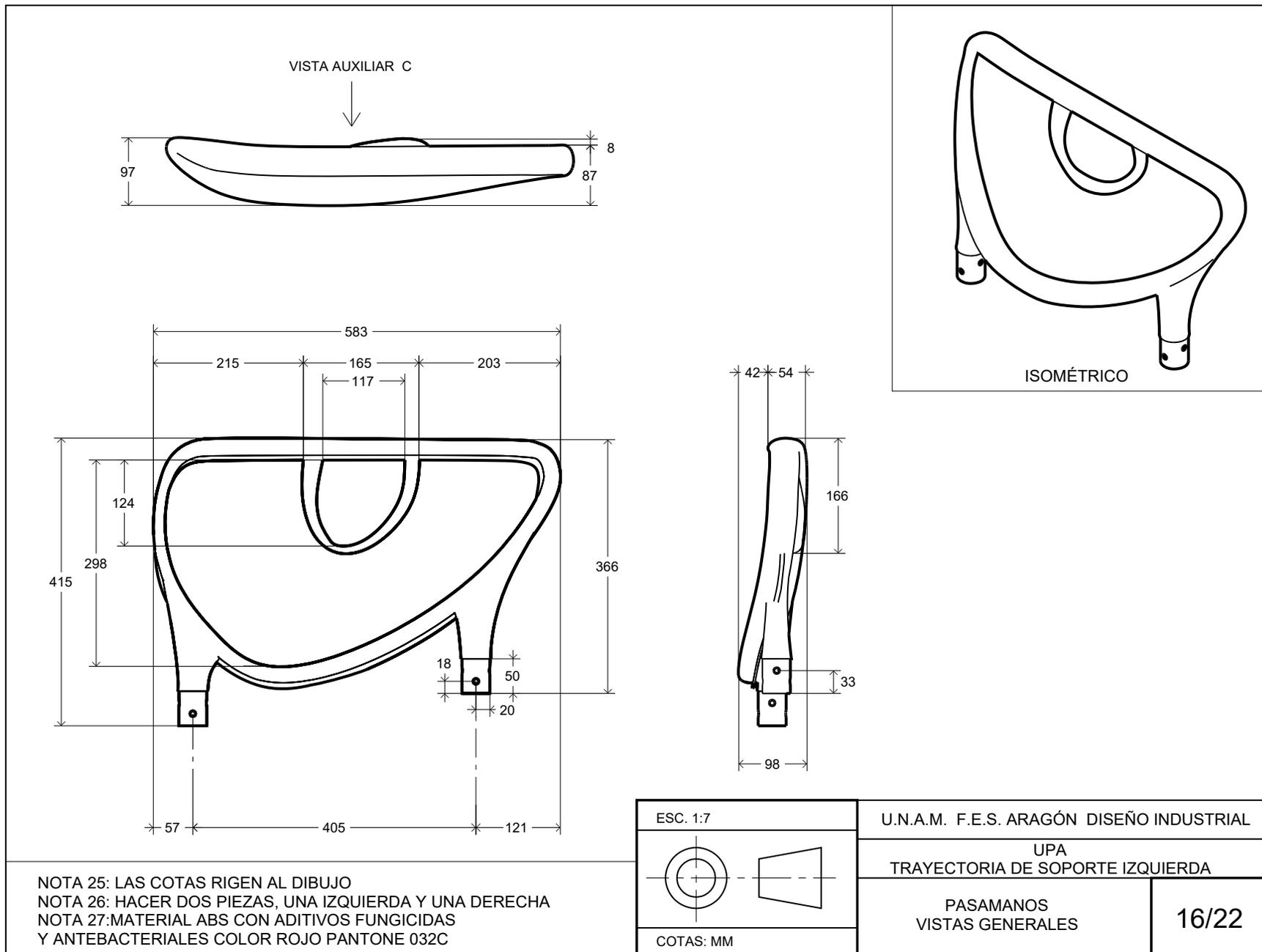
TAQUETES EXPANSIVOS
DE ACERO INOXIDABLE,
DE 1/4 X 2 1/2
CABEZA AVELLANADA ALLEN.

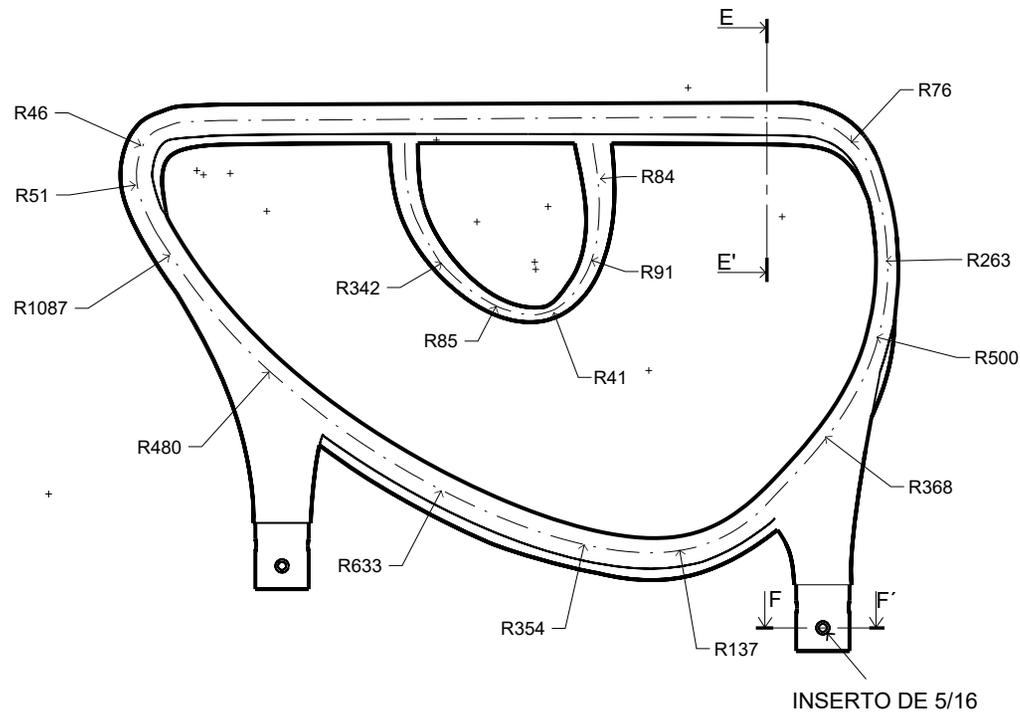
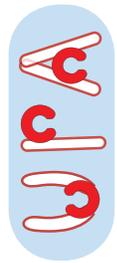


DETALLE 11
INSTALACIÓN POSTE FRONTAL EN EL SUELO

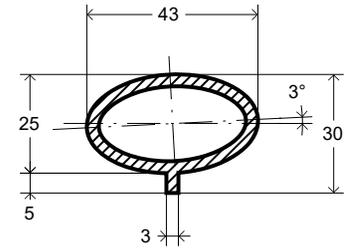
NOTA 24: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO

ESC. 1:2	U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
	UPA TRAYECTORIA DE SOPORTE	
	INSTALACIÓN DE LA TRAYECTORIA	15/22
COTAS: MM		

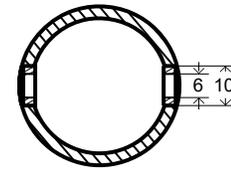




VISTA AUXILIAR C
(POSTERIOR)
ESC. 1:5



SECCIÓN E-E'
ESC. 1:3

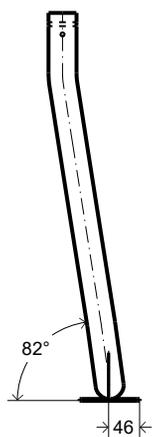
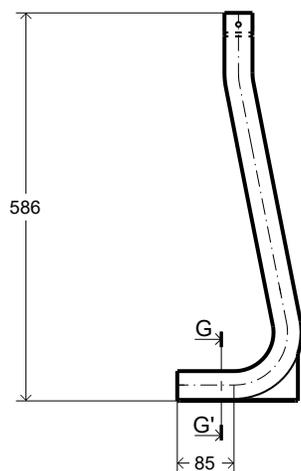
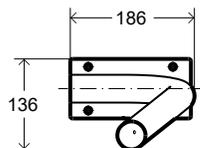


SECCIÓN F-F'
ESC. 1:3

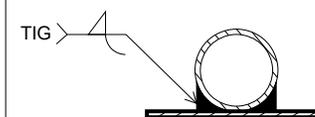
NOTA 28: LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
NOTA 29: HACER DOS PIEZAS, UNA IZQUIERDA Y UNA DERECHA
NOTA 30: MATERIAL ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS
Y ANTEBACTERIALES COLOR PANTONE 032C

ESC: INDICADA
COTAS: MM

U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
UPA TRAYECTORIA DE SOPORTE IZQUIERDA	
PASAMANOS VISTA AUXILIAR A Y SECCIONES	17/22



ISOMÉTRICO

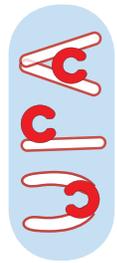


SECCIÓN G-G'

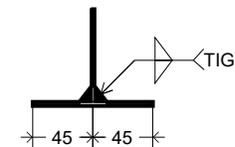
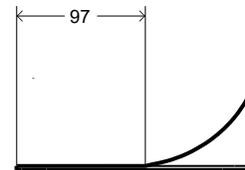
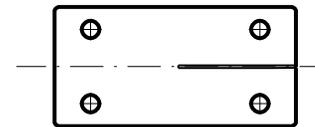
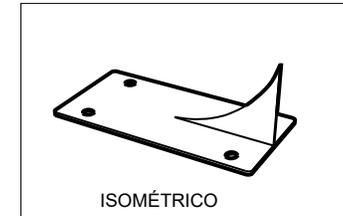
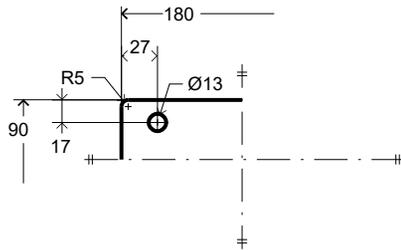
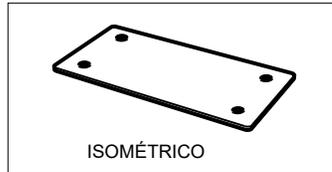
NOTA 31: TUBO DE 1'3/4 ACERO INOXIDABLE CALIBRE 16 SERIE 304 ACABADO PULIDO, LONGITUD NECESARIA PARA UNA PIEZA 700 MM.
 NOTA 32: HACER DOS PIEZAS UNA IZQUIERDA Y OTRA DERECHA

ESC. 1:10	
COTAS: MM	

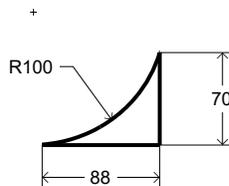
U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
UPA TRAYECTORIA DE SOPORTE IZQUIERDA	
POSTE TRASERO VISTAS GENERALES	18/22



CLAVE: PL-B
NOMBRE: PLACA BASE

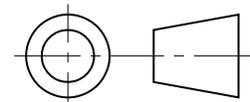


CLAVE: C
NOMBRE: CARTABÓN



NOTA 33: LAS OCTAS RIGEN AL DIBUJO
NOTA 34: PLACAS DE ACERO INOXIDABLE SERIE 304 CALIBRE 14.
ACABADO PULIDO

ESC. 1:5



COTAS: MM

U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL

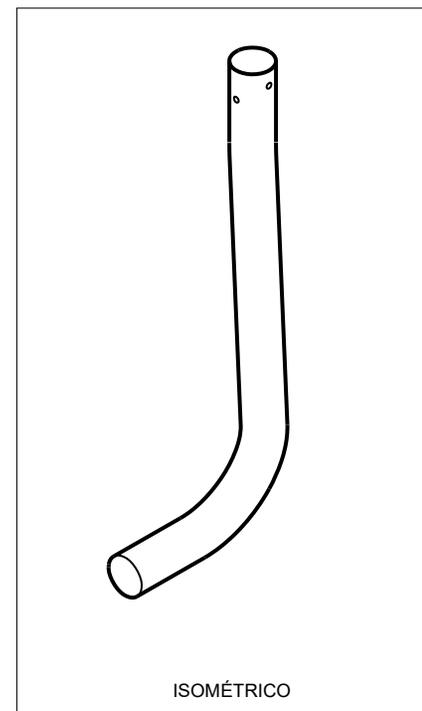
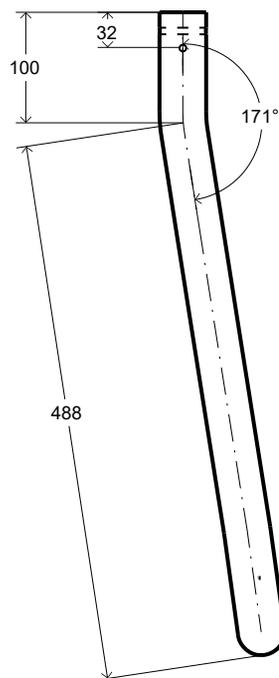
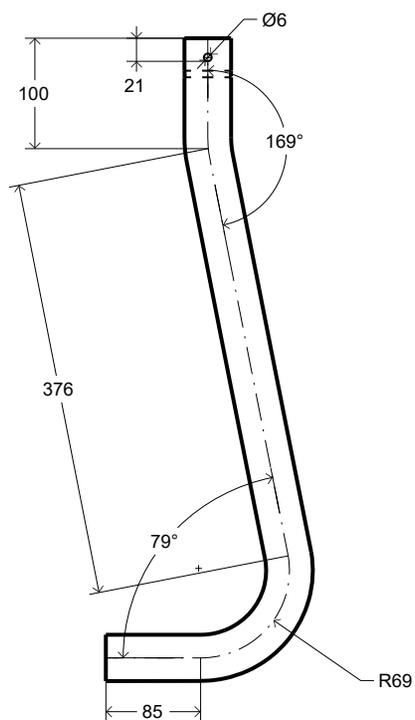
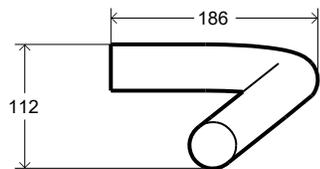
UPA
TRAYECTORIA DE SOPORTE

POSTE TRASERO
DESPIECE

19/22



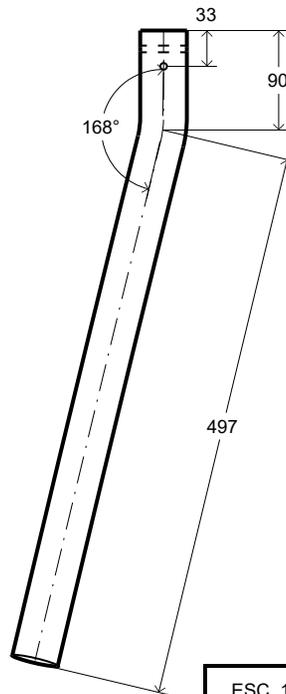
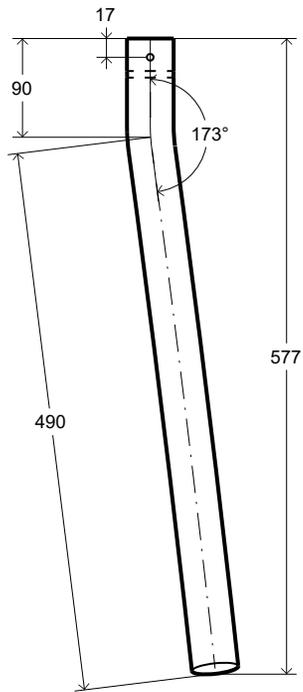
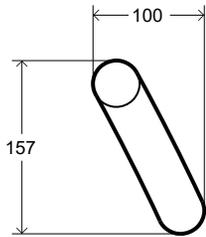
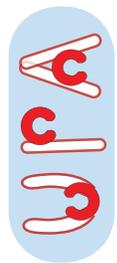
CLAVE: P-T
 NOMBRE: POSTE TRASERO



NOTA 35: LAS COCTAS RIGEN AL DIBUJO
 NOTA 36: TUBO DE 1'3/4 ACERO INOXIDABLE CALIBRE 16 SERIE 304
 ACABADO PULIDO, LONGITUD NECESARIA PARA UNA PIEZA 700 MM.
 NOTA 37: HACER DOS PIEZAS UNA IZQUIERDA Y OTRA DERECHA

ESC. 1:6
COTAS: MM

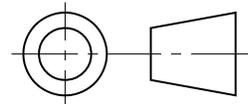
U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
UPA TRAYECTORIA DE SOPORTE	
POSTE TRASERO DESPIECE	20/22



ISOMÉTRICO

NOTA 38: TUBO DE 1 3/4 ACERO INOXIDABLE CALIBRE 16, SERIE 304, ACABADOPULIDO, LONGITUD NECESARIA PARA UNA PIEZA 585 MM.
NOTA 39: HACER DOS PIEZAS, UNA IZQUIERDA Y OTRA DERECHA

ESC. 1:6



COTAS: MM

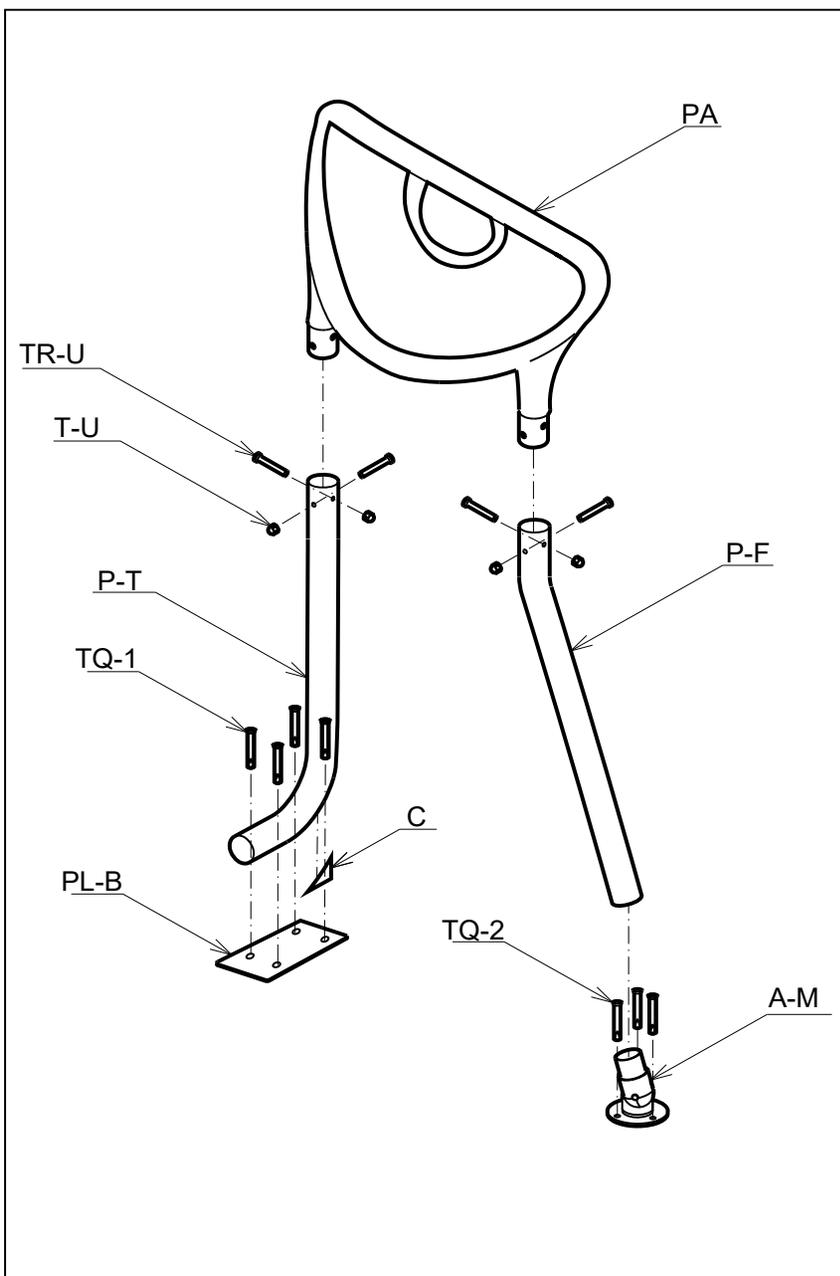
U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL

UPA
TRAYECTORIA DE SOPORTE IZQUIERDA

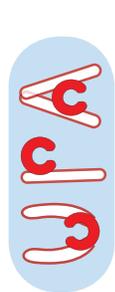
POSTE FRONTAL

VISTAS GENERALES

21/22



CLAVE	CANT.	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
A-M	1	ANCLAJE MÓVIL	ANCLAJE DE ACERO INOXIDABLE AI-304 CATALOGO DE ASTRALPOOL
TQ-2	3	TAQUETE EXPANSIVO 2	TAQUETES EXPANSIVOS DE ACERO INOXIDABLE, DE 1/4 X 2 1/2 CABEZA AVELLANADA ALLEN
P-F	1	POSTE FRONTAL	TUBO DOBLADO DE 1'3/4 ACERO INOXIDABLE CALIBRE 16, SERIE 304 ACABADO PULIDO
PA	1	PASAMANOS	FRABICADA EN INYECCIÓN ASISTIDA POR AGUA, MATERIAL ABS CON ADITIVOS FUNGICIDAS Y ANTEBACTERIALES COLOR PANTONE 032C
TR-U	4	TORNILLO UNIÓN	TORNILLO ALLEN CABEZA REDONDA DE 1/4 DE ACERO INOXIDABLE NIH5874 CATALOGO TOLEDO
T-U	4	TUERCA UNIÓN	TUERCA CIEGA DE 1/4 DE ACERO INOXIDABLE RDO872 CATALOGO TOLETO
P-T	1	POSTE TRASERO	TUBO ROLADO DE 1' 3/4 DE ACERO INOXIDABLE CALIBRE 16 SERIE 304 ACABADO PULIDO
TQ-1	4	TAQUETE EXPANSIVO 1	TAQUETES EXPANSIVOS DE ACERO INOXIDABLE, DE 1/2 X 3 CABEZA AVELLANADA ALLEN
C	1	CARTABÓN	PLACA DE ACERO INOXIDABLE SERIE 304 CALIBRE 14. ACABADO PULIDO
PL-B	1	PLACA BASE	PLACA DE ACERO INOXIDABLE SERIE 304 CALIBRE 14. ACABADO PULIDO
ESC. 1:10		U.N.A.M. F.E.S. ARAGÓN DISEÑO INDUSTRIAL	
		UPA TRAYECTORIA DE SOPORTE IZQUIERDA	
		EXPLOSIVA	22/22



CAPÍTULO 4.-ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN

En este apartado expongo la estrategia con la cual se pretende posicionar a UPA como la mejor opción de ayudas para baño dentro del mercado, dirigido a personas de la tercera edad comenzando con el financiamiento que se plantea usar para lograr esto, el diagrama de producción donde se explica paso a paso como se llega a obtener el producto en conjunto y finalizar con el desglose del costo de producción de cada pieza para así comprobar la factibilidad de este diseño.

FINANCIAMIENTO

Para llevar a cabo la producción de UPA se plantea utilizar financiamiento gubernamental por medio del programa social “Plan estratégico para una ciudad amigable con los mayores”, implementado en Guadalajara Jalisco en el periodo de 2016 a 2019.

Este programa aspira a mantener la certificación como ciudad amigable con personas de la tercera edad que actualmente tiene y que otorga la OMS al cumplir 8 rubros que valoran a la urbe como favorecedora para una vejez activa, dentro de estos rubros se encuentra la vivienda, espacios al aire libre, edificios e inclusión social, entre otros.

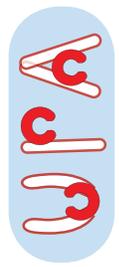
Para lograrlo el gobierno de Guadalajara ha invertido acualmente 740,904,353 pesos de los cuales 330,339,171 han sido asignado en proyectos de intervención urbana y edificios públicos como unidades deportivas, mercados, centros comunitarios y unidades médicas, entre otros. Dentro de las mejoras hechas

a estos espacios se encuentran la implementación de rampas, andadores, mobiliario y sanitarios incluyendo, según su informe de acciones 2016-2018 (Gobierno de Guadalajara, DIF , 2018).

Esto representa un ambiente fértil para el uso de UPA no sólo como favorecedor del desarrollo del anciano en edificios públicos sino también para enfatizar al adulto mayor como un sector de la población reconocida y valorada al designar un cubículo de sanitario para uso preferencial de la tercera edad con mobiliario óptimo para ellos como lo es UPA, este cubículo seria independiente del sanitario que se designa para discapacitados ya que no son lo mismo, ni tiene las mismas necesidades pues el sanitario para discapacitados esta diseñado para personas sin movilidad en las piernas y con una gran fuerza en los brazos sin embargo las personas de la tercera edad tienen deficiente fortaleza en los brazos y gozan de movilidad moderada en las piernas, por lo tanto no pueden desarrollarse adecuadamente bajo las mismas condiciones y es necesario separarlos.

De esta manera se contribuiría en gran medida a lograr la certificación de ciudad amigable para mayores y se haría uso del presupuesto federal para poner en marcha una producción masiva capaz de cubrir las necesidades específicas de este sector de la sociedad en todos los edificios públicos, culturales, deportivos y gubernamentales en los cuales se realicen estas mejoras urbanas en Guadalajara. Una vez aprobado en esta ciudad se plantea la posibilidad de extender su uso en las principales ciudades del país como CDMX, Puebla, León y Monterrey entre otras.

Tomando en cuenta este programa de financiamiento se puede proceder a evaluar los procesos de producción más convenientes para cada pieza.



PROCESO DE PRODUCCIÓN

En esta sección se da un recorrido por el proceso de producción tanto del asiento como de la trayectoria de soporte, el cual es condensando mediante un diagrama de producción donde se sintetizan los pasos a seguir hasta llegar al producto terminado e instalado listo para usar, después se hace una minuciosa descripción de cada proceso según las piezas a realizar abordando también los materiales y virtudes de cada proceso.

ASIENTO

A continuación se muestra la simbología del diagrama seguido por el diagrama de producción donde se visualiza la base fija en color morado, la dona móvil en color rojo, los tapones en rosa, el rodillo en anaranjado, el resorte en verde claro y la placa de acero inoxidable en verde fuerte, la inserción del rodillo en color café, y la unión en verde oscuro, la línea de ensamble se muestra en color amarillo y el suministro de piezas comerciales se muestra en color azul.



Simbología del diagrama

Suministro de ABS		Suministro de regatones		Suministro de pernos	
Suministro de alambre de acero inoxidable		Inserción de regatones		Suministro de tornillos para instalar al inodoro	
Suministro de placa de acero inoxidable		Inserción de rodillo en el resorte		Ensamble de resorte en la base fija	
Moldeo por inyección		Soldado de placa con resorte		Ensamble de la dona móvil con la base fija mediante perno	
Rolado de alambre para la fabricación de resorte		Recolección de pieza		Posicionamiento de tapones en la dona móvil	
Cizallamiento de placa		Transportar todas las piezas hacia el lugar de ensamble		Producto terminado	
Barrenado de placa		Suministro de tornillos		Producto instalado	

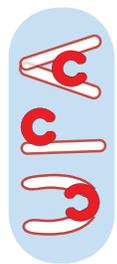
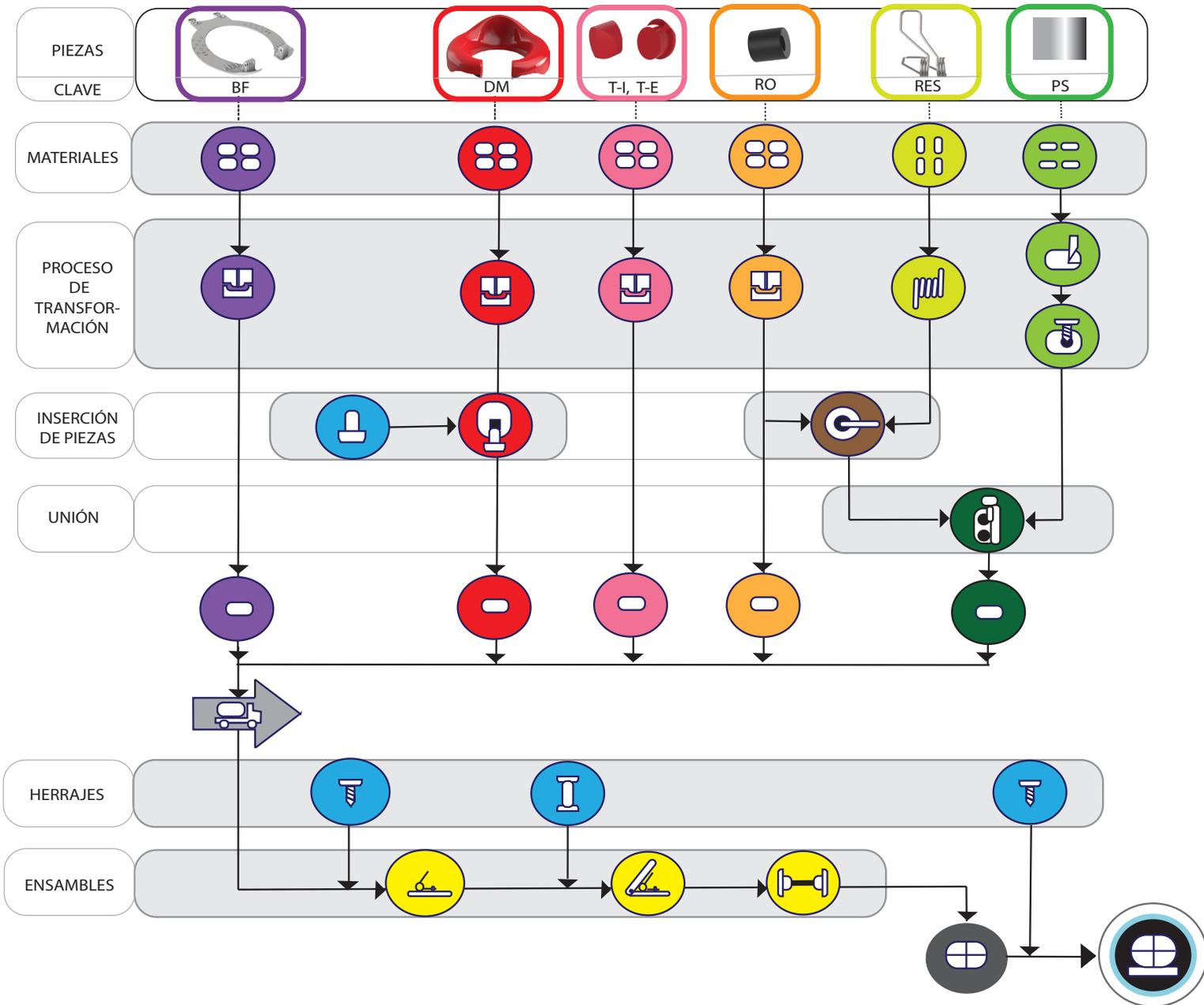


DIAGRAMA DE PRODUCCIÓN DEL ASIENTO

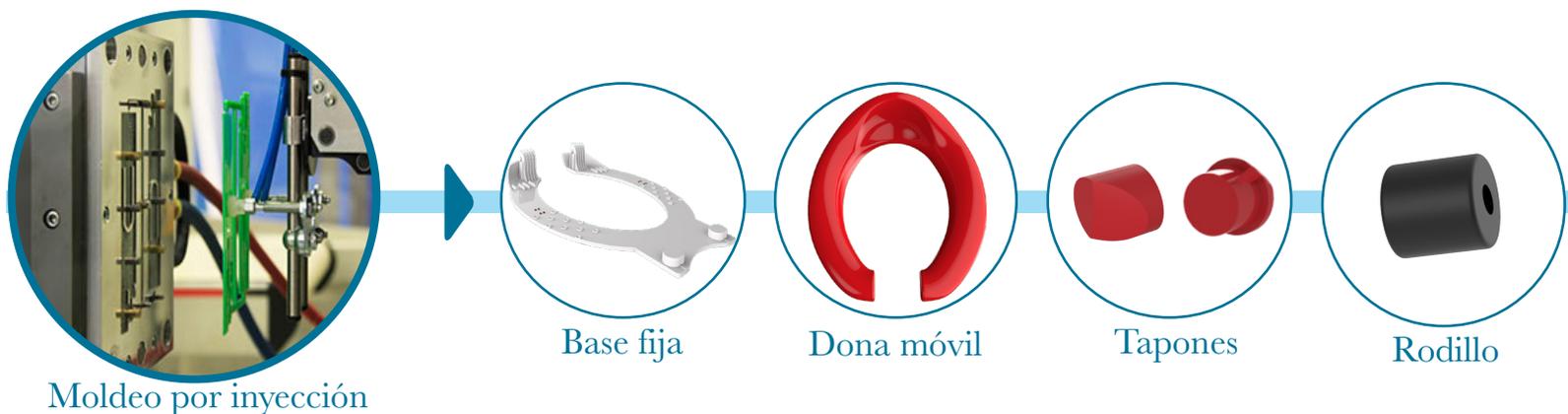


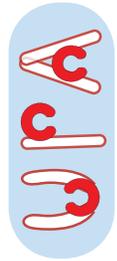
DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA

El asiento tiene piezas de diferentes materiales tanto plásticos como metálicos estas piezas se elaboran al mismo tiempo para llegar a una línea de ensamble donde las piezas elaboradas y las piezas comerciales como los tornillos y los pernos se colocan en su lugar para formar el asiento.

Para comenzar se fabrica la base fija, la dona móvil, los tapones y el rodillo mediante un moldeo por inyección el cual es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero en estado fundido o ahulado en un molde cerrado a presión y frío, dentro del molde el material se solidifica, tomando la forma deseada, la pieza se obtiene al abrir el molde y expulsar de la cavidad la pieza

moldeada, así lo explica la empresa especialista Procesos Plásticos Inyectados (Procesos plásticos inyectados , 2016). Este proceso permite un acabado liso que facilita la limpieza, piezas rígidas y de gran dureza, además de secciones milimétricas exactas; por lo tanto un aprovechamiento óptimo del espacio, características esenciales para estas piezas. El material que se propone es ABS (acrilonitrilo butadieno estireno) por ser uno de los polímeros con mayor resistencia a la compresión y a los agentes químicos es ideal para soportar los tratamientos de limpieza del sanitario y resistir a los esfuerzos a los que será sometido, a este material se le agregan dos aditivos, un fungicida que evitara la propagación de hongos y un antibacteriano que evitara la propagación de gérmenes, una vez realizada la dona móvil se procede a ubicar los regatones a presión en su posición.



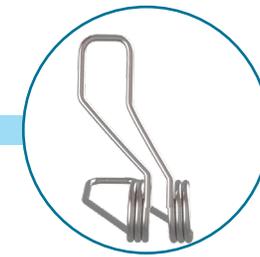


Mientras esto ocurre los resortes son fabricados mediante un proceso de rolado del alambre en este caso de acero inoxidable serie 302 que es resistente a ambientes semihúmedos y a esfuerzos de compresión; antes de finalizar al resorte se le inserta un rodillo previamente fabricado.

Alternamente a esto se cizalla una placa de acero inoxidable serie 304 calibre 14, para obtener 8 piezas de las medidas especificadas en los planos, el cizallado es un proceso mecánico de corte recto de lámina y placa que se caracteriza por emplear dos cuchillas que se deslizan entre sí. se basa en un aplastamiento, seguido de un corte parcial por penetración en la superficie de la pieza finalizando con la fractura del resto de la sección de corte, así lo describe la empresa Mipsa dedicada a este proceso (Mipsa, 2018), una vez obtenidas estas placas se procede a hacer dos barrenos a cada una para finalizar uniéndolas al extremo inferior del resorte mediante un proceso de soldadura llamado TIG (gas inerte tungsteno) en el cual el arco eléctrico se establece entre el metal base y un electrodo no consumible de



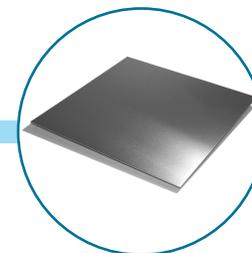
Rolado de alambre



Resorte



Cizallado



Placa

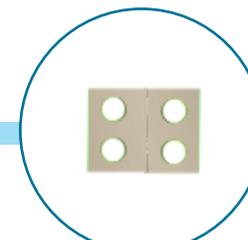


Tungsteno, bajo una atmósfera protectora que ha sido generada por el gas inerte, que normalmente se trata de argón, así lo explica la corporación Ingemecánica (Ingemecánica , 2017) ,lo que proporciona propiedades anticorrosivas a esta unión por lo que es muy útil para proteger el metal y estar en un ambiente semi húmedo.

Ya que estas piezas han sido fabricadas se procede a recolectarlas y trasladarlas a la línea de ensamblaje donde se colocan tornillos de 1/8 de pulgada para unir los dos resorte a la base fija, después se ensambla la dona móvil con dos pernos en la parte frontal los cuales son cubiertos con los 4 tapones previamente hechos, con esto se consigue el producto terminado, para instalarse es necesario atornillar la base fija al inodoro con 2 tornillos de 3/8 de pulgada los cuales evitarán que el asiento se mueva, obteniendo así el producto listo para ser utilizado.



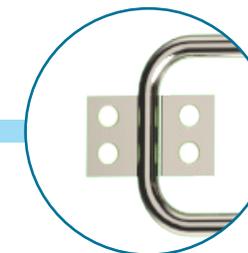
Barrenado



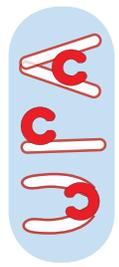
Placa



Soldadura TIG



Placa-resorte



TRAYECTORIA DE SOPORTE

A continuación se muestra un la simbología del diagrama seguido des diagrama de producción en el que se condensa este proceso, el pasamanos se muestra en color anaranjado, el poste delantero en color verde, el poste trasero en color azul y la placa de acero inoxidable en color rosa fuerte, la unión de estos dos últimos se muestra en color rosa claro, la línea de ensamble se muestra en color amarillo y el suministro de piezas comerciales se muestra en color azul.



Simbología del diagrama

Suministro de polímero ABS		Cizallamiento de placa		Suministro anclaje diagonal	
Suministro de tubo de acero inoxidable		Barrenado de placa		Suministro de taquetes expansivos para anclaje	
Suministro de placa de acero inoxidable		Soldado de placa a tubo		Ensamble de pasamanos con postes	
Moldeo por inyección asistida con agua		Recolección de piezas		Ensamble con anclaje diagonal	
Corte de tubo		Transportar todas las piezas hacia el lugar de ensamble		Producto terminado	
Doblado de tubo		Suministro de tornillos		Producto instalado	
Barrenado de tubo					

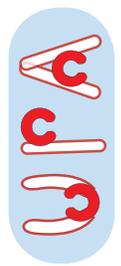
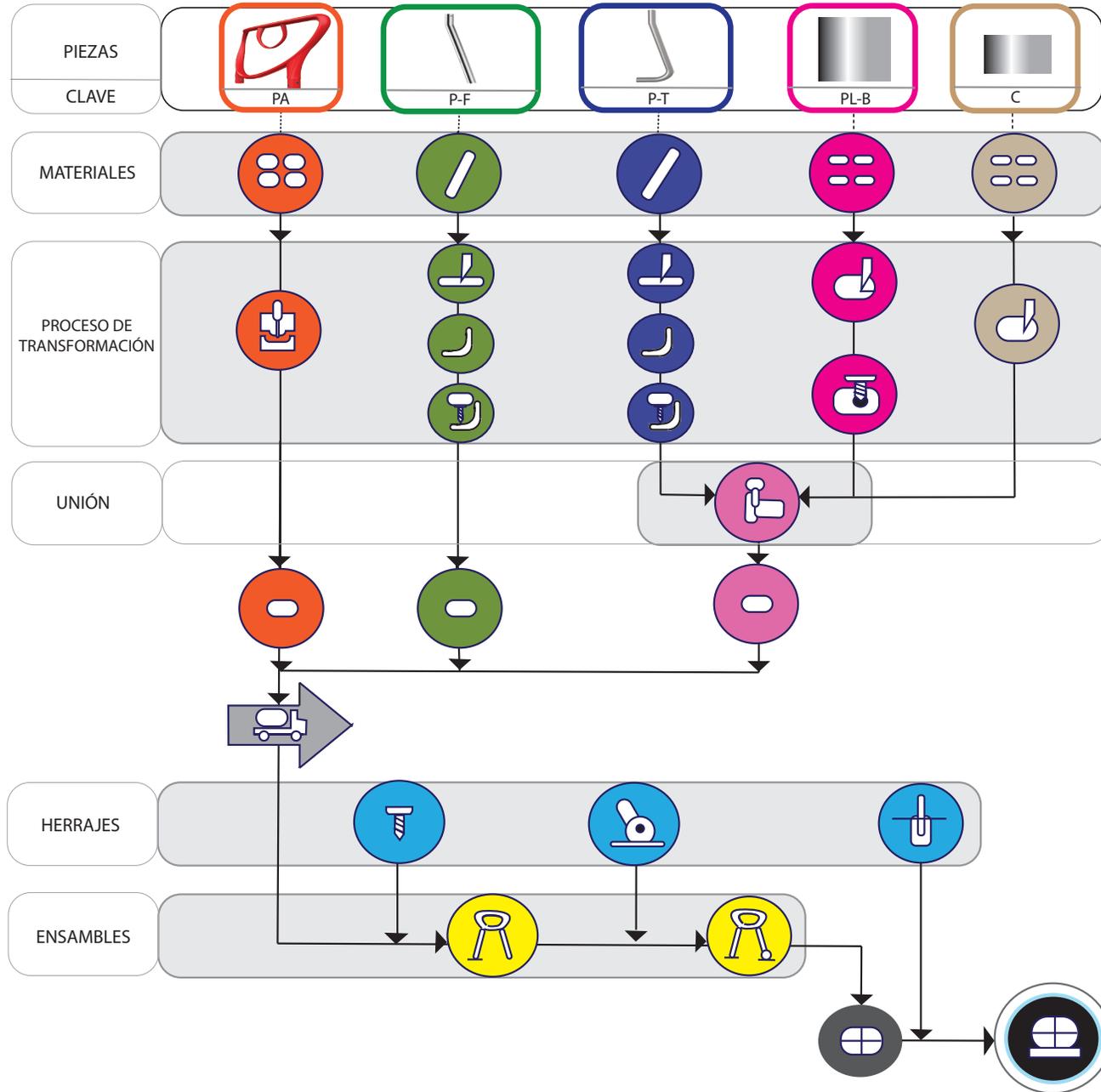


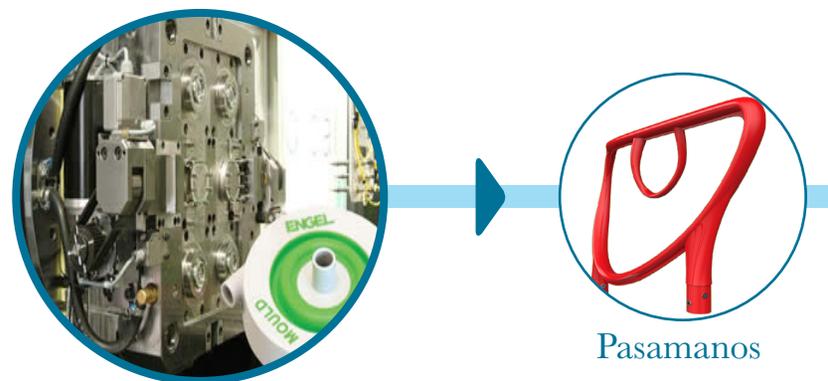
DIAGRAMA DE LA TRAYECTORIA DE SOPORTE



DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA

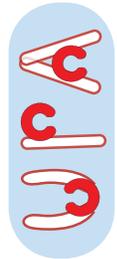
La fabricación de las trayectorias de soporte tiene varios pasos, en esta sección se describe la producción de solo una trayectoria para facilitar la explicación sin embargo no se pierde de vista que son dos trayectorias.

Para lograr el pasamanos se realiza el moldeo por inyección asistida por agua. Este moldeo utiliza los mismos principios que el moldeo por inyección con la diferencia de que la cavidad del molde tiene un volumen mayor al plástico que se inyectará para al finalizar el inyectado del plástico inyectar agua fría la cual recorre todo el molde ocupando el espacio central y obligando al plástico a solidificarse en las paredes del molde, esto sirve para crear piezas huecas, así lo explica la corporación tecnologías del plástico (Tecnología del plástico, 2013), ideal para obtener el pasamanos por ser una pieza hueca y de forma asimétrica, además este método permite colocar insertos metálicos en las piezas que facilitan el ensamble con otros componentes. El material propuesto es ABS por su cualidades de resistencia y temperatura templada al tacto, este material llevará dos aditivos, un fungicida y un antibacterial.



Moldeo por inyección asistido por agua

Pasamanos



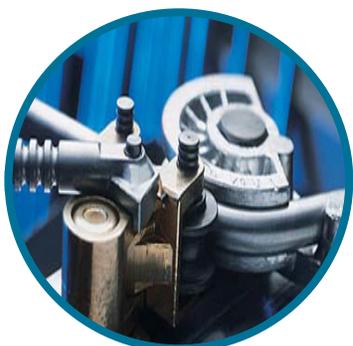
Doblado de tubo



Poste trasero



Poste frontal



Doblado de tubo



Poste trasero



Poste frontal



Barrenado



Poste trasero



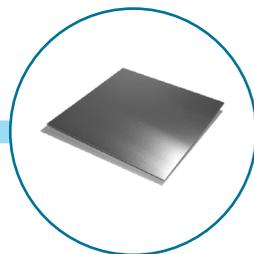
Poste frontal

Mientras esto se realiza, los postes tanto trasero como frontal son fabricados mediante el proceso de corte para obtener el tramo necesario y doblado de tubo el cual produce una curva permanente conservando la forma de la sección transversal del tubo, para estas piezas se ha propuesto acero inoxidable serie 304 por la gran resistencia que tiene este material a los esfuerzos de compresión a los cuales se someterán estos apoyos, después de obtener la forma deseada se procede a barrenar ambos postes según las especificaciones de los planos, una vez hecho esto se soldan dos placas de acero inoxidable calibre 14 al poste previamente cizallada y barrenada según las dimensiones de los planos, para esto se utiliza soldadura TIG por sus características anticorrosivas.





Cizallado



Placas



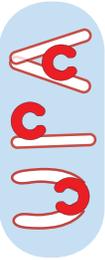
Soldadura TIG



Base de poste

Una vez obtenidas estas piezas se procede a ensamblarlas, comenzando con el pasamanos que es fijado con 4 tornillos de 1/4 de pulgada a cada poste, para después fijar el anclaje diagonal al poste frontal, con esto se consigue el producto terminado, el cual se anclará al piso con taquetes expansivos para obtener el producto instalado.

Como vemos en los diagramas el proceso de producción tanto del asiento como de las trayectorias es muy fluido y permite la fabricación de las piezas en serie y en grandes volúmenes, esto toma relevancia cuando lo vemos traducido en los costos



COSTOS

Para realizar la producción de UPA es necesario tomar en cuenta que se pretende insertar en la ciudad de Guadalajara por lo tanto se ha tomado un número aproximado de los baños de mercados, deportivos, edificios gubernamentales, museos, restaurantes y plazas comerciales donde UPA sea un estímulo potencial para la inclusión efectiva de los ancianos y se potencie el programa social “ Ciudad amigable con los adultos mayores”, este número ascendió a 870 baños por lo que se decidió proyectar los costos para una producción pequeña aproximada de 1,000 piezas, incluyendo el prototipo de prueba, dejando las 130 restantes para repuestos, tomando en cuenta que el método de producción que se propone en varias piezas es inyección de plástico, también se han proyectado para un número más amplio de 10,000 piezas con el fin de optimizar el proceso productivo y amortizar costos, ya que una vez puesto en la ciudad de Guadalajara se pretende llevar a las principales ciudades del país aumentando así el tiraje.

Para realizar dicha producción se ha considerado a La Fundación Bertha O. de Osete, imagen 9 , que es una Institución de Asistencia Privada no lucrativa, constituida en 1996. con la misión de ‘Dotar de aparatos para la rehabilitación a personas con discapacidad motora’; (Bertha de O. de Osete ,2019) En esta institución fabrican y ofrecen productos de alta calidad como silla de ruedas, andaderas, sillas para baño y diseños especiales entre otras. En esta empresa laboran personas con discapacidad por lo que fabricarlo bajo la tutela de esta fundación reafirma el compromiso social de este proyecto.

A continuación muestro un desglose del costo de cada pieza, mediante una tabla donde las piezas están ordenadas y nombradas conforme a la clave designada en las explosivas de los planos, además de esto se tomó en cuenta 160 horas de trabajo de diseño que se dedicó al proyecto tomando en cuenta que la hora cuesta en promedio 250 pesos, el total del diseño es de 40,000 pesos los cuales se dividen en el número de piezas a producir para después hacer la sumatoria del costo del asiento con ambas trayectorias y así obtener el precio unitario de UPA.



Imagen 9 Logotipo de la Fundación Bertha o. de Osete

TABLA DE DESGLOSE DE COSTOS DEL ASIENTO MÓVIL

Clave	PIEZA	COSTO POR PIEZA (TIRAJE DE 1,000)	NO. DE PZAS.	COSTO TOTAL	COSTO POR PIEZA (TIRAJE DE 10,000)	NO. DE PZAS.	COSTO TOTAL
BF	Base Fija	207.00	x1	207.00	30.00	x1	38.00
RES	Resorte	175.00	x2	350.00	175.00	x2	350.00
PS	Placa de sujeción	9.00	x4	36.00	9.00	x4	36.00
DM	Dona móvil	268.00	x1	268.00	40.00	x1	40.00
R	Regatón	1.50	x20	30.00	1.50	x20	30.00
T-I	Tapón interior	60.00	x2	120.00	5.00	x2	10.00
TUP	Tuerca de perno	1.00	x2	2.00	1.00	x2	2.00
PER	Perno	3.00	x2	6.00	3.00	x2	6.00
T-E	Tapón exterior	60.00	x2	120.00	5.00	x2	10.00
T	Tapa	70.00	x2	140.00	12.50	x2	25.00
RO	Rodillo	20.00	x2	40.00	5.00	x2	10.00
T-B	Tornillo base	4.20	x2	8.40	4.20	x2	8.40
T-P	Tornillo placa	0.70	x4	2.80	0.70	x4	2.80
RP	Rondana Plástica	0.80	x2	1.60	0.80	x2	1.60
RM	Rondana Metálica	1.10	x2	2.20	1.10	x2	2.20
TM	Tuerca Mariposa	11.50	x2	23.00	11.50	x2	23.00
Costo del asiento				1,357.00			595.00

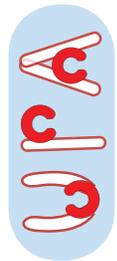


TABLA DE DESGLOSE DE COSTO DE UNA DE LAS TRAYECTORIA DE SOPORTE

CLAVE	PIEZA	COSTO POR PIEZA (TIRAJE DE 1,000)	NO. DE PZAS.	COSTO TOTAL	COSTO POR PIEZA (TIRAJE DE 10,000)	NO. DE PZAS.	COSTO TOTAL
PL-B	Placa base	32.00	x1	32.00	32.00	x1	32.00
C	Cartabón	38.00	x1	38.00	38.00	x1	38.00
TQ-1	Taquete expansivo 1	17.00	x4	68.00	17.00	x4	68.00
P-T	Poste trasero	318.00	x1	318.00	318.00	x1	318.00
T-U	Tuerca unión	3.10	x4	12.40	3.10	x4	12.40
TR-U	Tornillo unión	5.30	x4	21.20	5.30	x4	21.20
PA	Pasamanos	430.00	x1	430.00	95.00	x1	95.00
P-F	Poste frontal	250.00	x1	255.00	250.00	x1	255.00
TQ-2	Taquete expansivo 2	28.00	x3	84.00	28.00	x3	84.00
A-M	Anclaje móvil	950.00	x1	950.00	950.00	x1	950.00
Costo de una trayectoria				2,208.60			1,848.60

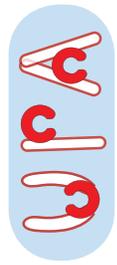


**TABLA DE SUMATORIA DE ASIENTO+TRAYECTORIA+DISEÑO
TIRAJE 1,000 PIEZAS**

ELEMENTO	COSTO POR PIEZA	NO. DE PZAS.	COSTO TOTAL
Costo de asiento	1,357.00	x1	1,357.00
Costo de trayectoria	2,208.60	x2	4,417.20
160 horas de diseño	40,000	/1,000	40.00
Costo total de UPA			5,814.20

**TABLA DE SUMATORIA DE ASIENTO+TRAYECTORIA+DISEÑO
TIRAJE 10,000 PIEZAS**

ELEMENTO	COSTO POR PIEZA	NO. DE PZAS.	COSTO TOTAL
Costo de asiento	595.00	x1	595.00
Costo de trayectoria	1,848.60	x2	1,848.60
160 horas de diseño	40,000	/10,000	4.00
Costo total de UPA			2,447.60



Con esto podemos concluir que el costo de UPA es de 5,814.20 para un tiraje de 1,000 piezas y se reduce a 2,447.60 para 10,000 piezas, haciendolo un producto asequible el programa social de Guadalajara tomando en cuenta que solo se invertiria 58,142.00 más de los 330,339,171 pesos que ya se han invertido en mejoras urbanas y edificios públicos y 244,760 para extender su uso a más ciudades del país.

Si bien es un precio que está por encima de algunos productos de competencia cercana (Oferta de mercado pag. 30) hay que tomar en cuenta que los recursos que se ofrecen son claramente mas acertados y utiles a un nivel en el que sus analogos no tienen cabida, preponderando que el uso no es doméstico sino público lo cual representa un aumento en la calidad y durabilidad de los materiales de modo que hay un equilibrio entre su costo-beneficio.

Con esto se finaliza la descripción del proyecto UPA donde se comprueba en cuestiones economicas la viabilidad total del proyecto.



CONCLUSIÓN

Como hemos podido observar en cada uno de los capítulos de esta memoria descriptiva, la prioridad de este proyecto ha sido ocuparse en mejorar la calidad de vida de una persona durante su última etapa, la vejez.

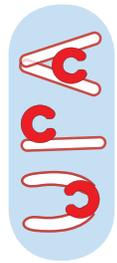
En ese sentido UPA ha logrado cumplir las expectativas planteadas al inicio de este trabajo, al proveer un ambiente libre de riesgos y beneficiar no sólo la movilidad sino también el estado de salud físico y emocional del anciano, por medio de tres sencillos elementos que acogen al anciano en plenitud, la trayectoria de soporte por ejemplo prever 8 posiciones continuas donde el anciano encuentra ayuda incondicional, compaginado el esfuerzo físico con el rendimiento mecánico de dicho movimiento, el asiento móvil mientras tanto minimizar el peso del anciano siguiendo el recorrido de la pelvis, ambos elementos integrados al aparato locomotor senil logran anular la incapacidad de usar plenamente el inodoro.

Esta propuesta no solo es un acierto a nivel funcional sino también productivamente pues se ha desarrollado una estrategia de comercialización muy completa donde se logra insertar a UPA en un mercado desatendido socialmente por lo que es importan-

te que el gobierno se haga cargo de dicho financiamiento e inserción en los entornos de baño públicos y así generar una vida libre e independiente en México para las personas de la tercera edad.

Para lograr abarcar todos estos rubros simultáneamente dentro de UPA fue necesario estudiar a profundidad acerca de la anatomía y mecánica corporal así como los materiales y procesos que permiten conformar el asiento y la trayectoria, de la misma manera se intensificó la capacidad de análisis en cuanto a la geométrica para enfrentar los retos como el buen funcionamiento de todos los componentes y la organización de éstos en un espacio ovalado y angosto como lo es la dona de asiento del inodoro lo cual implicó un reto no solo formal sino también mecánico al resolver la distribución de fuerzas en movimiento para lograr incidir en el movimiento y al mismo tiempo garantizar la absoluta seguridad del usuario.

Así podemos concluir que UPA no sólo es una respuesta muy completa e interesante al problema del uso del inodoro durante la vejez sino que plantea una solución basta para todas las variables expuestas y eso que la convierte en un diseño viable para ser insertado en el mercado actual.

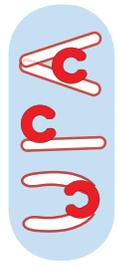


FUENTES DE INFORMACIÓN

- CNN-México. (30 de Junio de 2011). Nacional . Recuperado el 3 de Marzo de 2017, de Expansión: <http://expansion.mx/nacional/2011/06/30/en-2050-la-poblacion-de-ancianos-superara-a-los-jovenes-en-mexico>
- age, I. r.-t. (2015). Alef. Recuperado el 2017, de Envejecimiento de la poblacion aumenta fracturas por enfermedades del hueso : <http://alef.mx/envejecimiento-de-la-poblacion-aumenta-fracturas-por-enfermedades-del-hueso/>
- Bioenciclopedia . (14 de Julio de 2015). Aparato locomotor . Recuperado el Mayo de 2017, de Bioenciclopedia: <http://www.bioenciclopedia.com/aparato-locomotor/>
- Espinosa, M. F. (2004). Udlap Bibliotecas . (U. d. Publa, Editor) Recuperado el Febrero de 2017, de Coleccion de tesis digitales : http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lar/dionne_e_mf/capitulo1.pdf
- Estrucplan. (2017). Estrucplan. Recuperado el 2017, de Envejecimiento y trabajo : <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=311>
- Garcia, P. R. (s.f). UM. Recuperado el 2017, de Fuerza, su clasificacion y pruebas de valoracion : <http://www.um.es/univefd/fuerza.pdf>
- INEGI. (2014). estadisticas a proposito del dia internacional de las personas de edad . Recuperado el 2017, de <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2014/adultos0.pdf>
- INEGI. (2017). Mortalidad. (INEGI, Productor) Recuperado el 2017, de INEGI: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo129&s=est&c=23598>
- Martin, L. J. (Agosto de 2016). Cambios en huesos, musulos y articulaciones por el envejecimiento . Recuperado el 2017, de MedlinePlus : <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/004015.htm>



- OMS. (2015). Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Recuperado el 2017, de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873_spa.pdf
- Saro, F. A. (Febrero de 2011). NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO. Distrito Federal.
- Universidad de Castilla la Mancha. (s.f.). biomecanica del movimiento. Recuperado el 2017, de <https://previa.uclm.es/profesorado/xaguado/ASIGNATURAS/BMD/4-Apuntes/Clase2%BA-10.pdf>
- Vanegas, N. A. (2012). Temas de medicina familiar. Recuperado el 2017, de Inmovilidad durante la vejez : <https://preventiva.wordpress.com/2012/07/16/inmovilidad-en-el-anciano/>
- Viitasalo. (20 de 06 de 2003). Envejecimiento y trabajo . (Estrucplan, Productor) Recuperado el 03 de 2017, de Estrucplan: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=311>
- Zepeda, M. I. (2010). El adulto mayor no es sinonimo de muerte, aun vive. Recuperado el 2017, de <http://www.tanatologia-amtac.com/descargas/tesinas/17%20El%20adulto%20mayor%20no%20es%20sinonimo.pdf>
- Gobierno de Guadalajara, DIF . (2017). Plan estratégico para una ciudad amigable con los mayores . Guadalajara .
- Ingemecánica . (2017). Soldadura de los aceros inoxidable . Obtenido de www.ingemecanica.com/tutorialsemana/tutorialn48
- Levison . (2018). Levison aceros plásticos metales . Obtenido de www.aceroslevison.com/2016/11/que-es-el-maquinado
- Mipsa . (2018). Mipsa expertos procesando metales . Obtenido de www.mipsa.com.mx/corte/cizalla
- Procesos plásticos inyectados . (2016). Procesos plásticos . Obtenido de www.ppi.com.mx/servicios/qu-es-la-inyeccion-de-plasticos
- Rosalío Ávila Chaurand, L. R. (2017). Dimensiones antropométricas población latinoamericana . Guadalajara, Jalisco : Universidad de Guadalajara .
- SEDUVI. (2016). seduvi.cdmx. Obtenido de www.data.seduvi.cdmx.gob.mx
- Tavares, D. D. (enero de 2017). Educación . Obtenido de Uncomo: www.educacion.uncomo.com/articulo/cuantopesa
- Tecnología del plástico . (2013). Plástico . Obtenido de www.plastico.com/temas/Que-es-el-moldeo-por-inyeccion-asistida-por-agua
- Bertha de O. de Oeste. I.A.P. (2019) . Página de inicio . Obtenido de <https://www.movi.org.mx>



ANEXOS

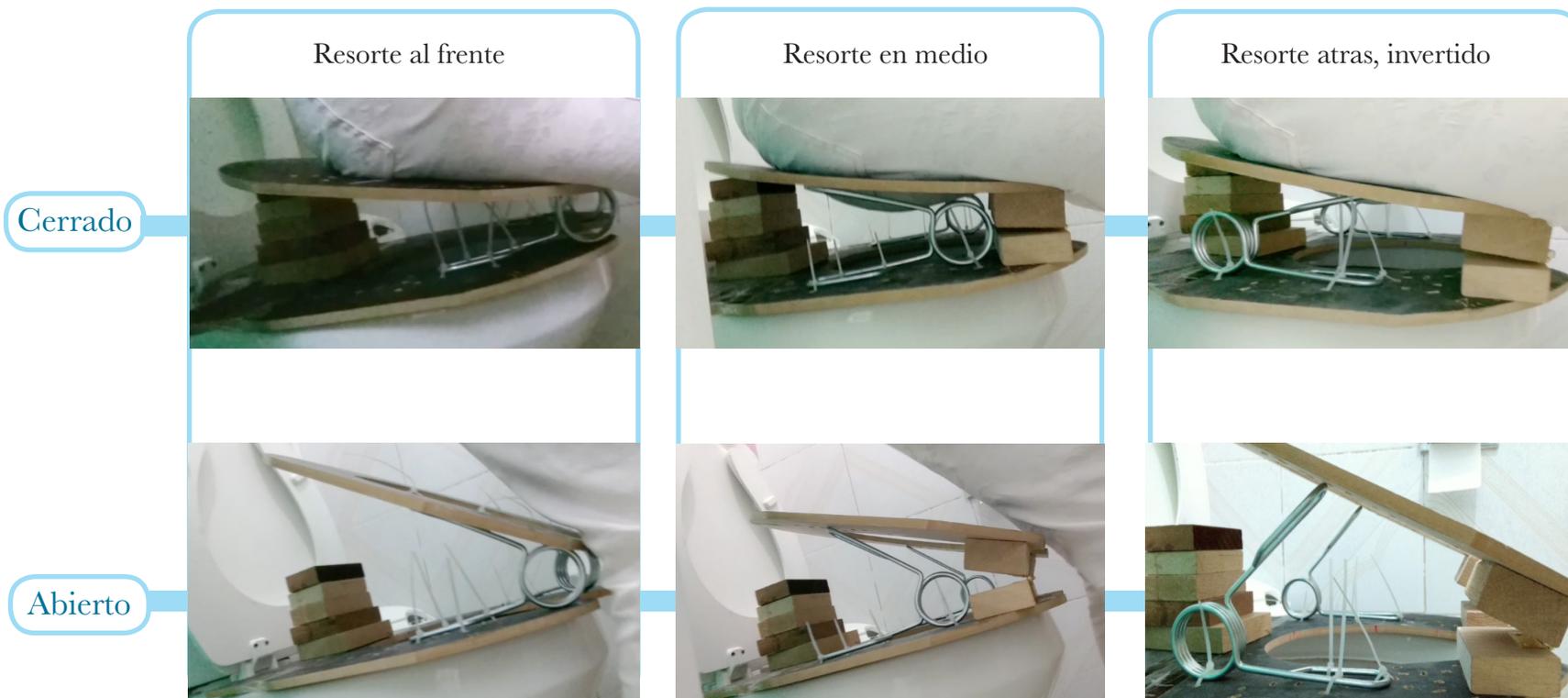
En este anexo expongo los simuladores que guiaron del diseño tanto de la forma como el funcionamiento del asiento y la trayectoria.

En las imagenes se muestra la evolución formal y la apreciación de las dimensiones antropometricas reales asi como un uso franco del asiento impulsado por medio de resortes.

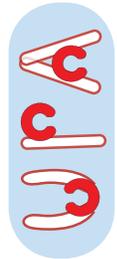


POSICIÓN DEL RESORTE

Se hicieron pruebas de la ubicación del resorte dentro del asiento para comprobar la eficiencia mecánica que éste tenía según posición



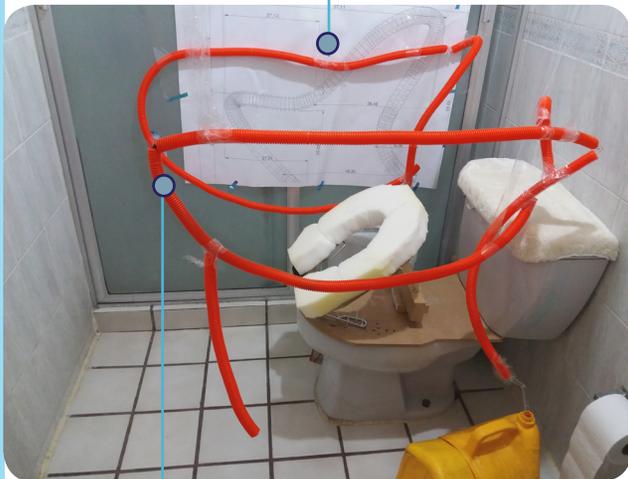
Con esto se concluyó que la ubicación más efectiva para el resorte era en medio además esto permitía dar lugar a la bisagra en la parte frontal lo cual optimizaba el trabajo en conjunto resorte-bisagra.



PRUEBAS DE TRAYECTORIA DE SOPORTE

El diseño hecho a computadora se sometió a prueba y se realizaron los cambios tanto dimensionales como formales.

Impresión del diseño computarizado



El diseño computarizado resultó ser deficiente en cuanto a los alcances mínimos necesarios para el libre movimiento del usuario, por esto tuvo que ampliarse la longitud del pasamanos.

Una vez determinada la forma y la dimensión se procedió a realizar pruebas de ergonomía de las posiciones que adquiriría el usuario con diferentes alturas en tubo rígido de pvc.

Prueba de postura al apoyar antebrazos para levantarse de la silla



También se realizaron pruebas para determinar la postura optima de los brazos al levantarse de la silla de ruedas, así como sentarse y pararse del inodoro.



Prueba de postura alcance de brazo para levantarse



Prueba de postura del apoyo inferior para sentarse



Prueba de postura del apoyo inferior para levantarse

Estas pruebas fueron muy útiles para trazar el recorrido natural de los brazos y las manos al buscar apoyo en una estructura con una amplia variedad de soporte.