

Trabajo Final de Graduación.

Licenciatura en Diseño Industrial.

“Complemento funcional para movilidad, higiene y aumento del rendimiento físico,
para personas con movilidad reducida”.



Director: Mgtr D.I Eliana Armayor.

Alumno: Federico José, Lozano Cwirko.

DNI: 40.815.602.

Legajo: DIN00602.

Fecha de entrega: 11/07/2020.

Materia: Seminario Final de Diseño Industrial.

Universidad Empresarial Siglo 21.

Índice.

Índice.....	2
Resumen.....	3
Abstract.....	4
Tema.....	5
Problema de diseño.....	5
Alcance.....	6
Objetivos.....	7
Justificación.....	7
Marco teórico.....	8
Diseño de instrumentos.....	16
Recolección de datos.....	18
Análisis de datos.....	23
Antecedentes	27
Plan de trabajo	32
Programa de diseño.....	33
Concepto de Diseño	34
Propuestas de Diseño	37
Análisis de costos	40
Diseño final.....	43
Definición técnica de la propuesta.....	56
Maquetación	66
Propuesta final.....	69
Análisis y comprobación.....	70
Renders.....	73
Actualización de planos.....	79
Conclusión.....	84
Referencias	86

Resumen.

Este proyecto gira entorno a la movilidad urbana personal en espacios públicos enfocado a personas con movilidad reducida y que transiten sobre silla de ruedas manuales.

Concretamente se analiza la higiene personal, la seguridad del usuario sobre la silla en cuestión, accesibilidad y acondicionamiento del entorno, el correcto mantenimiento de espacios públicos, y, por último, el dolor y fatiga muscular provocado durante el impulso.

Se realiza una investigación para abordar en mayor profundidad estos temas y se delimitan problemas a tratar, se plantean objetivos específicos a cumplir, y se culmina en un producto industrial, desarrollado para solventar los inconvenientes detectados previamente.

Se validan los datos con encuestas y entrevistas, a su vez éstas, contribuyen a darle valor y consistencia a la información obtenida, y complementar a la investigación descubriendo nuevos aspectos antes no detectados y generar una buena base donde se asentarán las raíces del futuro diseño.

Finalmente se concluye con un producto de calidad, eléctrico, portable, acoplable a la mayoría de sillas de ruedas estándar, proporcionando, asistencia física, seguridad, higiene, y sobre todo mayor confort y comodidad al pasar jornadas tan extensas sobre su medio de movilidad personal, proporcionando calidad de vida en el largo plazo y un transitar más llevadero.

Palabras clave: Silla de ruedas, movilidad personal, accesibilidad, eléctrico, portable, universal, higiene, confort, seguridad, movilidad reducida, discapacidad, inclusión, dificultad, motriz, salud, calidad de vida.

Abstract.

This project revolves around personal urban mobility in public spaces focused on people with reduced mobility and transit on manual wheelchairs.

Specifically, personal hygiene, the safety of the user on the chair in question, accessibility and conditioning of the environment, the correct maintenance of public spaces, and, finally, the pain and muscle fatigue caused during the impulse are analyzed.

An investigation is carried out to address these issues in greater depth and important problems to be dealt with are outlined, specific objectives to be met are set out, and culminates in an industrial product, developed to solve the problems previously detected.

The data are validated with surveys and interviews, which in turn, contribute to giving value and consistency to the information obtained, and complement the research by discovering new aspects previously undetected and generating a good base where the roots of future design will be established.

Finally, it concludes with a quality product, electric, portable and economical, attachable to most standard wheelchairs, providing physical assistance, safety, hygiene, and above all, greater comfort and convenience when spending such long days in your environment. personal mobility, providing quality of life in the long term and a more bearable journey.

Key words: Wheelchair, personal mobility, accessibility, electric, portable, universal, hygiene, comfort, safety, reduced mobility, disability, inclusion, difficulty, motor, health, quality of life.

Tema.

Movilidad urbana personal. Diseño adaptado para personas con dificultades motrices que utilicen silla de ruedas manuales.

Problema de diseño.

¿Cómo resolver necesidades, de *higiene* y *confort* personal, en personas que se movilicen en sillas de ruedas manuales por la ciudad, a través del diseño industrial?

Descomposición del problema.

Dificultad para moverse: ¿Qué dificultades se les presentan a personas en silla de ruedas, al moverse por un entorno urbano como la ciudad?

¿En qué estado se encuentran las veredas de zonas concurridas?

Higiene en espacios públicos: ¿Por qué es importante mantener la higiene, reduciendo el contacto con sustancias indeseadas?

Salud: ¿Cuáles son las consecuencias que genera pasar jornadas de tiempo extendidas sobre una silla de rueda manual?

¿Cómo repercute el uso prolongado de una silla de ruedas sobre superficies inadecuadas en la salud de una persona?

Socio-economía: ¿En qué situación (sanitaria, académica, social, económica, laboral, etc) se encuentran las personas con discapacidad o movilidad reducida?

¿Cómo afectan los servicios de la ciudad implementados, en la vida de dichas personas?

Alcance.

La presente investigación tiene como finalidad principal, detectar, analizar y resolver problemas expuestos en la ciudad, que afectan a personas con movilidad reducida, que tengan como medio de movilidad principal una silla de ruedas manual.

Tener que circular diariamente sobre suelos contaminados y superficies en mal estado influye y afecta negativamente tanto a la población como al medio ambiente, pero quienes realmente se ven más perjudicados, son aquellas personas que se movilizan en *SR*¹, ya que estas superficies en mal estado, irregulares o desgastadas, transmiten y repercuten directamente en sus cuerpos toda vibración generada por estas, al propagarse sin ningún tipo de absorción de por medio, además las veredas en mal estado suponen un inmenso problema para poder moverse de una manera segura.

Con lo que a higiene se refiere, las manos mantienen un estrecho vínculo con el suelo, lo que significa que las probabilidades de contacto con partículas, o sustancias indeseadas, son altas, y además de ser una situación desagradable, se corre el riesgo de contraer diversas enfermedades perjudiciales para la salud, como son el toxocar, la ancylostoma giarda y la toxoplasmosis, entre otras.

El público beneficiario es aquel que padece algún tipo de discapacidad motriz y/o necesite de una *SR* para moverse, que posea una capacidad económica limitada para comprar una silla de ruedas eléctrica o autónoma y todos aquellos que ya tengan su propia silla. Se espera que, durante el presente año, teniendo como principal premisa la resolución de esta situación tan desesperante, las personas residentes de la provincia de Córdoba vivan y puedan mejorar considerablemente su calidad de vida, contemplando posteriormente en el medio y largo plazo, la posibilidad de expansión hacia la república, o al menos en lugares donde más se requiera, como la provincia de Buenos Aires.

¹ Silla de ruedas.

Objetivo general.

Diseñar una solución para que personas en silla de ruedas manuales puedan movilizarse con mayor confort, de una manera higiénica y segura por la ciudad de Córdoba.

Objetivos específicos.

- Conocer y analizar factores externos que afecten a personas en silla de ruedas mientras se encuentran en espacios urbanos.
- Indagar sobre los factores más graves y abundantes que afecten al público objetivo.
- Analizar las medidas que toman estas personas con respecto a su bienestar personal, para poder elaborar en base a estas, una solución acertada, que pueda mejorar la calidad de vida.
- Reconocer la importancia de la higiene al movilizarse en espacios públicos.
- Generar propuestas y alternativas que aumenten la seguridad y el bienestar, asimismo, prevengan enfermedades y complicaciones de distintas índoles.
- Comprobar el desempeño de las propuestas.

Justificación.

Según el Servicio de Rehabilitación Nacional, a través de un censo realizado a nivel nacional en 2014, un 20,79% de los partícipes totales, presenta discapacidad motora, de los cuales un 9,74% se movilizan en SR.

Un problema que viven a diario y afecta gravemente a estas personas, es la falta de acondicionamiento de los espacios públicos, la adaptación de la ciudad es una realidad que no existe, y que no está preparada para la inclusión, afirma el profesor y director del Centro Educativo y Terapéuticos “Ángeles Especiales” Ramos (2010). Son muchas las esquinas que cuentan con rampas para discapacitados, pero así mismo es mayor la cantidad que no, sumado que no todas estas rampas se encuentran en buen

estado, debido a la falta de mantenimiento, tanto de la calle como de las veredas en sí mismas. Muchas veces, la vía pública se encuentra inundada, con fluidos cloacales, o sustancias indeseadas, como excremento animal. Por otro lado, la cantidad de veredas con superficies irregulares, o en mal estado, abundan. Estas situaciones, entre otras, crean una gran sensación de inseguridad en las personas, que conllevan a tener que salir acompañados o pedir ayuda para resolver distintas problemáticas presentadas in situ.

Con este análisis previo, la importancia de esta investigación, consta en resolver algunos de los problemas presentados en el día a día de las personas con movilidad reducida, como los expuestos anteriormente. Por otra parte, en base a investigaciones previas, asentadas en campañas sociales, que proponen que se recoja el excremento de sus mascotas, se verifica la importancia y la necesidad de la fase del proyecto, ya que estas, no arrojaron resultados favorables. Por ende, se cree que la necesidad de solucionar dichos problemas a través de vías alternativas continúa.

A través de la presente, se beneficiarán personas que utilicen *SR* manuales, pudiendo así, recorrer espacios urbanos de una manera más cómoda, segura e higiénica, sin tener que salir y comenzar a luchar con las constantes que se les presentan, sino que la experiencia de circular sea una actividad menos preocupante. En segundo lugar, reducir la fatiga o cansancio producido tanto por la ciudad, como la silla de ruedas en sí misma, son cuestiones que se tendrán en cuenta a la hora de diseñar.

Entonces, se desarrollaría una solución que resuelva los principales problemas a los que se exponen al salir de sus casas dichas personas, mejorando significativamente la calidad de vida de las mismas.

Marco teórico.

“Más de mil millones de personas viven en todo el mundo con algún tipo de discapacidad, y casi 200 millones poseen dificultades de algún tipo en su funcionamiento.” (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2011, párr. 7)

Para poder comprender la base y el propósito del siguiente estudio, es necesario aclarar algunos conceptos claves que expondrán a lo largo del mismo:

Se define a la **discapacidad** como “un término genérico que incluye déficits, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. Indica los aspectos negativos de la interacción entre un individuo (con una “condición de salud”) y sus factores contextuales (factores ambientales y personales).” (Clasificación Internacional del Funcionamiento y Organización Mundial de la Salud [CIF-OMS], 2001, p. 206)

Se considera **discapacidad motora** a un término global que hace referencia a las deficiencias en las funciones y estructuras corporales de los sistemas osteoarticular y neuro - musculotendinoso, y las limitaciones que presente el individuo al realizar una tarea o acción en un contexto/entorno normalizado, tomado como parámetro su capacidad/habilidad real, sin que sea aumentada por la tecnología o dispositivos de ayuda o terceras personas. (Disposición N° 170/2012)

Minusvalía (handicap) hace referencia a una “situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o discapacidad, que lo limita o le impide desempeñar una función considerada normal en su caso”. La minusvalía describe la situación social y económica de las personas deficientes o discapacitadas, desventajosa en comparación con la de otras personas. Esta situación de desventaja surge de la interacción de la persona con entornos y culturas específicos. (Padilla Muñoz, 2010, p. 399)

Comenzaremos hablando de las barreras arquitectónicas, que son todos aquellos obstáculos que **impiden** o **dificultan** la independencia de las personas para acceder, moverse o llegar a espacios y servicios comunitarios. Algunos de estas son: barreras arquitectónicas urbanísticas, barreras arquitectónicas de



Imagen 1 . Fuente: El día, 2019, <https://bit.ly/3dwYNKJ>

edificación y barreras arquitectónicas de transporte. Las personas que se movilizan en SR, presentan numerosos problemas o dificultades a la hora de salir de sus hogares o espacios adaptados, con esto me refiero principalmente a la ciudad en la que habitan, como es el caso de Córdoba “centro”, que cuenta con numerosas veredas de gran

conurrencia, que se encuentran en mal estado, o directamente, sin accesibilidad para dichas personas, lo cual implica que éstas no puedan trasladarse de manera independiente y mucho menos sentirse seguras, siendo necesario que alguien los acompañe o tener que recurrir a terceros para pedir ayuda. Así mismo, “veredas en mal estado, calles con pozos y desniveles para los discapacitados se convierten en una odisea” (Ramos, 2010, párr. 3)

Las principales fallas detectadas fueron las baldosas flojas y rotas, los pozos cubiertos por apenas tierra y las elevaciones sobre la vereda generadas por las raíces de los árboles.



Imagen 2 . Fuente: *Metrópolis*. 2017, <https://bit.ly/2SSE8sF>



Imagen 3 . Fuente: *Kravetz, D.* 2013, <https://bit.ly/2yKq6Ct>



Imagen 4 . Fuente: Elentrerios. 2018, <https://bit.ly/2WAeYjq>

A continuación, se abordará el tema de la repercusión física en el usuario generado por superficies en mal estado, la SR y distintos agentes externos, desde la perspectiva teórica de la *ergonomía*, las necesidades puntuales sobre el uso de sillas de ruedas, y los *principios del diseño centrado en el usuario*.

La Sociedad de Ergonomistas de México A.C (2008) citado por Herrera, Peláez, Ramos, Sánchez, Burgos, (2008, p. 25), define la *ergonomía* como la disciplina que permite la detección de las verdaderas necesidades a partir del conocimiento, entendimiento y trabajo con las personas que representan los usuarios discapacitados para una adecuada proyección de las ayudas técnicas y productos. Algunos aspectos fundamentales a tener en cuenta para el correcto uso de una SR son: La distribución del peso entre ruedas traseras y delanteras y el ajuste del centro de gravedad.

Cañada (2003) citado por Herrera et al. (2008 p. 25) define: el *diseño centrado en el usuario* (DCU) propone que los diseñadores comprendan el contexto de uso del objeto que será producido. Esto significa un entendimiento del entorno en el que se desarrollan las actividades cotidianas del usuario.

Las consecuencias físicas y problemas causados por un uso excesivo de la SR, jornadas de tiempo extendidas, una mala configuración, o en su defecto, todas combinadas, pueden generar distintas patologías o enfermedades como el sobrepeso, problemas musculares, dolor y alteraciones de la postura en el medio y largo plazo.

La percepción sensorial más registrada es el dolor. La localización más frecuente son los apoyos isquiáticos, situados en los glúteos, seguido por dolores en la espalda. Las protuberancias isquiáticas son comprimidas cuando la base del asiento es dura o si se permanece en ella largo tiempo. A través de la presión en estas protuberancias, se estimulan los nervios provocando la aparición de dolor. Si la silla comprime el cuerpo, el riesgo de úlceras por presión se incrementa y la función respiratoria puede obstaculizarse. En un estado de gravedad superior, puede deformarse la columna, esta deformidad puede llevar a la oblicuidad de la pelvis y a una carga de peso isquiática asimétrica, la cual pueden predisponer la aparición de más úlceras, afirma Casado (2013). Otro problema es la aparición de trastornos musculoesqueléticos como dolor de espalda, lesiones en articulaciones, tendinitis y esguinces repetidos.

Con respecto a lo que higiene refiere, otro gran problema presente en el ámbito urbano, es el excremento y orina animal, agua cloacal, basura, entre otras tantas sustancias indeseadas que perjudican constantemente a la sociedad y el medio ambiente.



Imagen 5 . Fuente: Fernández, D. 2013, <https://bit.ly/3fzqZ00>

“Galarza Vásquez (2019) menciona que datos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) revelan que, un perro de tamaño promedio (15 kilos) evacúa diariamente cerca de 600 gramos de excremento. Esto significa un total de 18 kilos al mes, de los que la mayoría son heces provenientes de animales en situación de calle y son expuestos al medio ambiente.” (Giselle y Yopasá, 2019, p. 15). Si bien la

investigación se centra en la ciudad de Córdoba, es importante conocer que, en la ciudad de Buenos Aires, son 70 las toneladas de excremento animal que hacen por día **sólo** los perros, sin contar aves, gatos, y muchos otros animales que contaminan y perjudican a la salubridad de igual manera, de acuerdo a un informe que realizó en 2014 el Instituto de Zoonosis Luis Pasteur.

“La insalubridad ambiental en áreas públicas es generalmente dada por la falta de educación para la salud, esto hace que el fecalismo al aire libre se convierta en una parasitosis difícil de controlar”. (Sogamoso Hernández y López Rivera, 2016, p. 17). A lo que Carreño (2018) citado por Barrionuevo (2018, párr. 3) coincide y afirma que cuando las heces fecales se secan, se convierten en polvo que vuela en partículas y contamina el aire, las fuentes hídricas y los alimentos.

El excremento en cualquier estado representa una amenaza para todos, pero si se encuentra “fresco”, afecta más aún a personas que circulan en silla de ruedas, ya que, circulan y se movilizan con las manos, y estas se convierten en la principal vía de incorporación de bacterias y enfermedades a su cuerpo como lo son:

- ***Toxocaro***: ataca el globo ocular y genera estrabismo en los niños, pérdida gradual de la vista e incluso ceguera.
- ***Ancylostoma giarda***: ataca el aparato gastrointestinal.
- ***Toxoplasmosis***: puede provocar problemas en el globo ocular y también aborto en madres gestantes o retardo mental en el bebé.
- ***Salmonella***: Se caracteriza por la aparición brusca de fiebre, dolor abdominal, diarrea, y, en algunos casos, vómitos.

En lo que respecta al factor socio-económico, las personas con discapacidad obtienen peores resultados sanitarios, académicos, una menor participación económica y tasas de pobreza más altas que las personas sin discapacidad. Consecuencia de los obstáculos que entorpecen el acceso de las personas con discapacidad a servicios que muchos de nosotros consideramos obvios, sumado a la falta de desarrollo de infraestructura y servicios públicos, afirma la OMS (2011). Algunos ejemplos son: salud, viviendas o edificios, empleo, transporte, etc.

Condición de actividad	Cantidad De Personas	%
Trabaja	16.664	12,00%
No trabaja	122.227	88,00%
Total	138.891	100,00%

Tabla 1. Elaboración propia basado en datos del A.E.N.D

En Argentina, la distribución de personas mayores a 14 años con algún tipo de discapacidad que se encuentran trabajando, se reparte en 12% para personas empleadas y un 88% para desempleadas. Estos datos son muy importantes para establecer el mercado objetivo y el factor económico sobre el cual se debe focalizar, ya que, la mayoría de la población no trabaja, por lo que se estima, poseen recursos económicos más limitados y además, mayores gastos en cuidados de la salud como afirma el director Ramos.

De acuerdo al Informe Mundial sobre Discapacidad (2011), “la medición de la discapacidad constituye una experiencia pluridimensional compleja y plantea varios desafíos. Los métodos para medir la discapacidad varían de un país a otro e inciden en los resultados” (p. 23), por esto mismo es que la información recopilada proviene exclusivamente del país en cuestión, como lo es el *Servicio de Rehabilitación Argentino*.

Por esto, es que la presente investigación tendrá como beneficiario primordial, a aquel individuo, residente de la provincia de Córdoba, que utilice una silla de ruedas como medio para trasladarse, debido a que la recopilación extraída a partir de las fuentes anteriormente mencionadas, representan las cifras del país en cuestión y resultan inaplicables en otros entornos.

Como conclusión, debido a que muchas discapacidades no tienen cura o recuperación total, se debe buscar la adaptación de la persona a las demandas y exigencias de la sociedad. Se puede modificar el ambiente para mejorar las condiciones de salud, prevenir las deficiencias y mejorar los resultados para las personas con discapacidad. Tales cambios pueden ser, fortalecimiento de capacidades o avances tecnológicos a través del diseño industrial que permitan contar, entre otros, con algunos de los siguientes elementos:

- Diseño accesible en el ambiente construido por el hombre y el transporte urbano personal.
- Creación y adaptación de entornos favorables.
- Fomentar el cumplimiento de normativas y generar hábitos solidarios para las personas que así lo requieran.

Metodología de diseño e investigación.

El principal público afectado es aquel que se encuentra en silla de ruedas manuales, por eso es que, a través de la presente investigación, con objetivo de conocer en mayor profundidad lo que viven y de qué manera surgen dichos problemas, se realizarán una serie de entrevistas y encuestas para intentar desarrollar una solución desde el diseño industrial que resuelva sus problemas y mejore su calidad de vida.

En el presente estudio se utilizarán dos tipos de diseño de la investigación, el primero de ellos, cualitativo. El mismo tiene como objetivo explicar el mundo sociocultural, a través de la experiencia propia de los individuos que surge como sustento teórico y metodológico.

De manera simultánea, se realizará una encuesta con un enfoque cuantitativo a las mismas personas entrevistadas, con el fin de analizar los datos de manera numérica, con preguntas más precisas donde se pueda terminar de descubrir, descifrar que es lo que se necesita resolver y cuál sería la manera más idónea de hacerlo.

La información recolectada provendrá de personas en silla de ruedas o familiares cercanos que se encuentren dentro del territorio argentino, aunque mayoritariamente de la provincia de Córdoba, serán entrevistados y encuestados de manera virtual en un lapso temporal de 15 días, ampliable (30/04/2020 - 15/05/2020), sin distinción de género o rango etario, para poder conocer la situación todos y cada uno de los afectados y vinculados por estas problemáticas.

*Ficha técnica de investigación: **Entrevista***

Tipo de Investigación	<i>Exploratoria</i>
Metodología	<i>Cualitativa</i>
Diseño	<i>No experimental longitudinal</i>
Técnicas de investigación	<i>Entrevista virtual</i>
Instrumento	<i>Guía de preguntas</i>
Población	<i>Usuarios que usen o hayan usado silla de ruedas</i>
Criterio muestral	<i>No probabilístico por propósitos</i>
Muestra	<i>15</i>

*Ficha técnica de investigación: **Encuesta***

Tipo de Investigación	<i>Exploratoria</i>
Metodología	<i>Cuantitativa</i>
Diseño	<i>No experimental longitudinal</i>
Técnicas de investigación	<i>Encuesta virtual</i>
Instrumento	<i>Guía de pautas</i>
Población	<i>Usuarios que usen o hayan usado silla de ruedas</i>
Criterio muestral	<i>No probabilístico por propósitos</i>
Muestra	<i>15</i>

Diseño de instrumentos.

Entrevista:

- *¿Cuándo te sentís seguro para salir sin asistencia y cuándo no?*
- *¿Considerás que algún aspecto del entorno, o de tu SR, te genera cansancio, fatiga o dolor? ¿Cómo lo solucionás?*
- *Las sustancias indeseadas de la ciudad, ¿Te afectan? ¿De qué manera?*
- *¿Qué otros problemas referidos a la higiene personal te repercuten directa o indirectamente al salir de tu hogar?*
- *¿Qué aspectos importantes, que no fueron tratados anteriormente, crees que son necesarios resolver?*

Encuesta:

- *¿Qué edad tenés?*
- *Tu silla de ruedas es:*
Manual – Eléctrica.
- *¿Te sentís seguro (con respecto a la silla de ruedas y los suelos por donde te movilizas) para salir a la calle sin asistencia de terceros?*
Si – No – A veces.
- *¿Considerás eficiente el método para movilizarte a través de un aro propulsor? Responder con una escala del 1 al 5, siendo el 1 poco eficiente y 5 muy eficiente.*
1-2-3-4-5.
- *¿Qué tan cómodo y ergonómico sentís el aro por el cuál te movilizas? Responder con una escala del 1 al 5, siendo el 1 incómodo y 5 muy cómodo.*
1-2-3-4-5.
- *Cuando utilizás la silla de ruedas por jornadas de tiempo extendidas: ¿Te genera algún tipo de dolor o fatiga?*
Si – No.
- *¿Qué distancias recorrés de manera independiente cada vez que salís a la calle?*
500 mts o menos – Entre 500 y 1000 mts – Más de 1000 mts.
- *¿Qué tan grave considerás el excremento animal en los suelos de la ciudad? Responder con una escala del 1 al 5, siendo el 1 poco grave y 5 muy grave.*
1-2-3-4-5.
- *¿Qué tan higiénico te sentís con el contacto entre el aro y tus manos? Responder con una escala del 1 al 5, siendo el 1 poco higiénico y 5 muy higiénico.*
1-2-3-4-5.
- *¿Utilizás algún método de limpieza / higiene mientras te encontrás por la ciudad?*
Si – No.
- *Si te higienizás ¿Como lo haces?*

Recolección de datos.

- *¿Cuándo te sentís seguro para salir sin asistencia y cuando no?*

De un total de 15 participantes, la mayoría afirmó que se siente **seguro** cuando conocen la ruta que van a recorrer y están tranquilos que el lugar a dónde se dirigen está acondicionado, cuando se movilizan en zonas céntricas y con accesibilidad, cuando hay estacionamiento asegurado, rampas en buen estado, las veredas son lisas y regulares.

Por lo contrario, se sienten **inseguros** para transitar sin asistencia externa cuando, no saben con qué obstáculos se encontrarán en el camino, si hay que superar escalones, al transitar en veredas en mal estado, deterioradas o muy irregulares, por último, cuando las rampas para discapacitados están tapadas. Una minoría directamente no se siente segura nunca para transitar sola sin asistencia.

- *¿Consideras que algún aspecto del entorno, o de tu SR, te genera cansancio, fatiga o dolor? ¿Cómo lo solucionas?*

Aspectos del entorno que generan fatiga: La irregularidad de algunas veredas y pocos accesos acondicionados, muchas veces hacen que las personas tengan que recorrer distancias más largas, por otro lado, aceras en mal estado repercuten directamente y en mayor proporción la zona dorsal de la espalda, cervical y lumbar.

Aspectos de la SR que generan fatiga: Falta de apoyo *cervical* y *lumbar*, tener una silla equivocada, o mal configurada puede generar mucho cansancio, afirman los entrevistados. Cuando el asiento y respaldar ceden, generan dolor en *piernas* y *espalda*, así como también mantenerse en la misma posición produce cansancio *cervical* y *lumbar* igualmente.

- *Las sustancias indeseadas de la ciudad, ¿Te afectan? ¿De qué manera?*

La mayoría como primer punto a tratar estableció que las sustancias del piso les ensucian las manos, en consecuencia al constante contacto con las ruedas y estas al suelo, al no tener facilidad para lavarse, termina siendo un problema grave, que produce situaciones que se tornan “asquerosas” y “repugnantes” teniendo que moverse estando pendientes todo el tiempo de esquivar suciedad, esto produce a su vez impotencia y

situaciones incómodas. Un solo usuario de quince, aclaró que se moviliza por espacios limpios por lo cual no le afecta directamente.

- *¿Qué otros problemas referidos a la higiene personal te repercuten directa o indirectamente al salir de tu hogar?*

La mayoría indicó como falencia el agua de la calle que perjudica a su salubridad, al igual que chicles, saliva, y basura, todo esto relacionado con la falta de empatía de la gente.

¿Encuesta:

- *¿Qué edad tenés?*

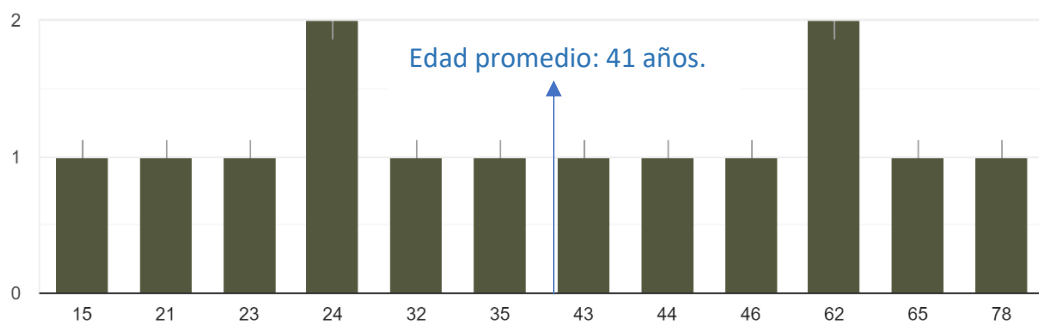


Gráfico 1 – Fuente: Elaboración propia.

- *Tu silla de ruedas es:*

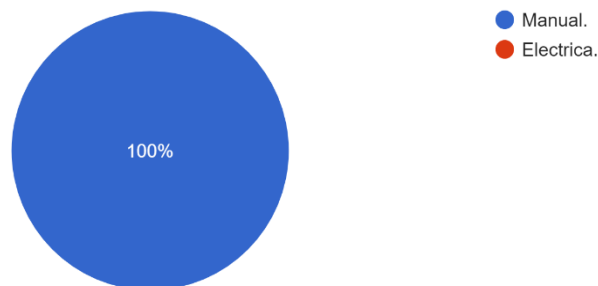


Gráfico 2. Fuente: Elaboración propia.

- *¿Te sentís seguro (con respecto a la silla de ruedas y los suelos por donde te movilizás) para salir a la calle sin asistencia de terceros?*

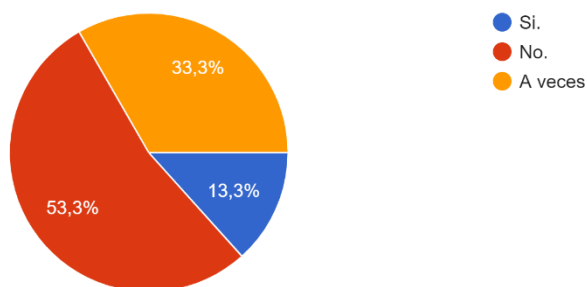


Gráfico 3. Fuente: Elaboración propia.

- *¿Considerás eficiente el método para movilizarte a través de un aro propulsor? Responder con una escala del 1 al 5, siendo el 1 poco eficiente y 5 muy eficiente.*

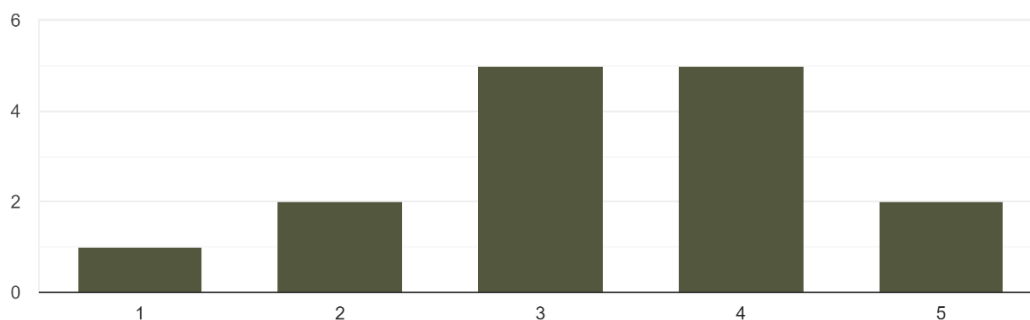


Gráfico 4. Fuente: Elaboración propia.

- *¿Qué tan cómodo y ergonómico sentís el aro por el cuál te movilizas? Responder con una escala del 1 al 5, siendo el 1 incómodo y 5 muy cómodo.*

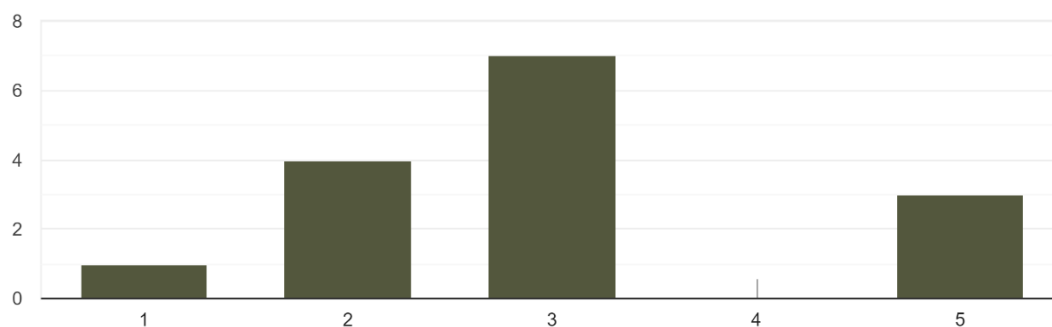


Gráfico 5. Fuente: Elaboración propia.

- Cuando utilizás la silla de ruedas por jornadas de tiempo extendidas: ¿Te genera algún tipo de dolor o fatiga?

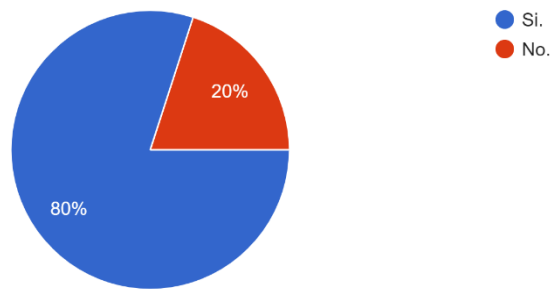


Gráfico 6. Fuente: Elaboración propia.

- ¿Qué distancias recorrés de manera independiente cada vez que salís a la calle?

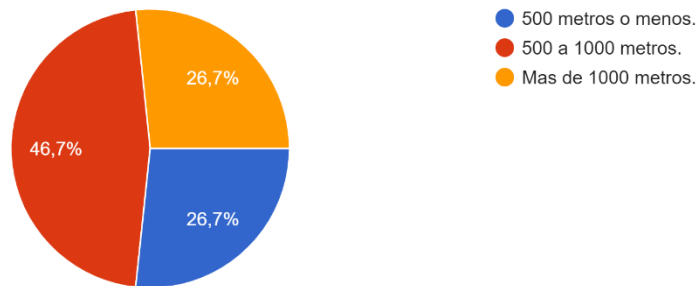


Gráfico 7. Fuente: Elaboración propia.

- ¿Qué tan grave consideras el excremento animal en los suelos de la ciudad?
Responder con una escala del 1 al 5, siendo el 1 poco grave y 5 muy grave.

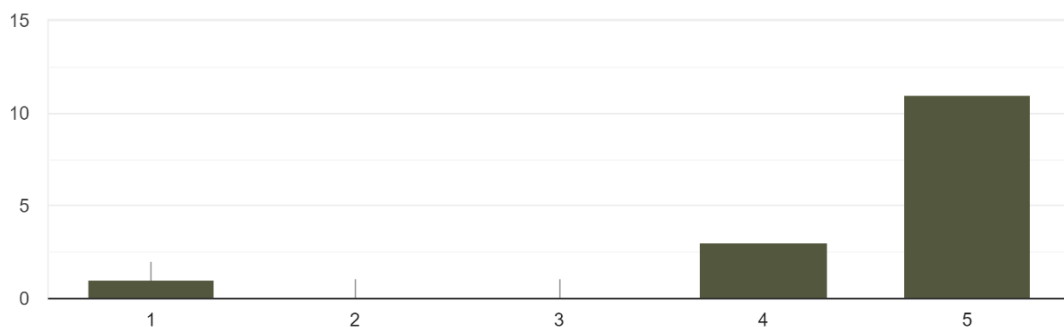


Gráfico 8. Fuente: Elaboración propia.

- *¿Qué tan higiénico te sentís con el contacto entre el aro y tus manos? Responder con una escala del 1 al 5, siendo el 1 poco higiénico y 5 muy higiénico.*

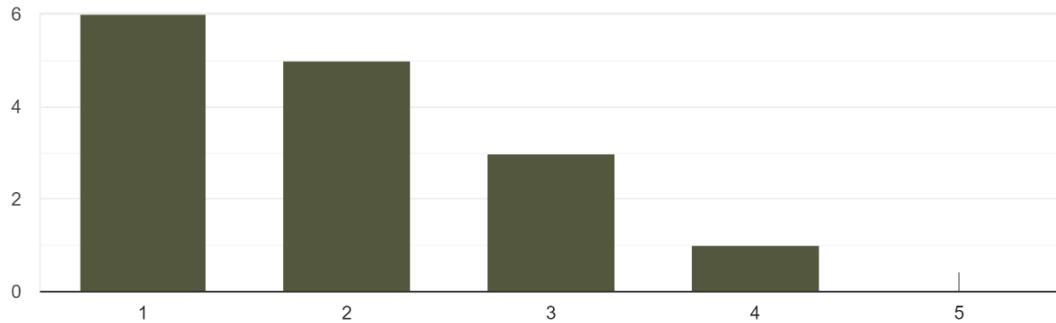


Gráfico 9. Fuente: Elaboración propia.

- *¿Utilizás algún método de limpieza / higiene mientras te encontrás por la ciudad?*

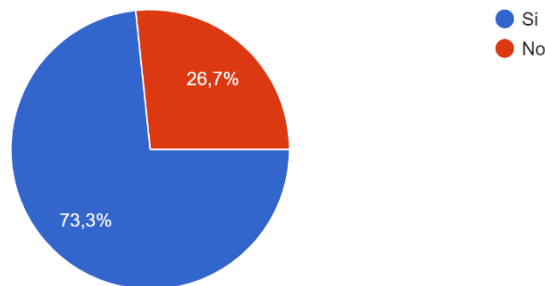


Gráfico 10. Fuente: Elaboración propia.

- *Si te higienizás ¿Cómo lo haces?*

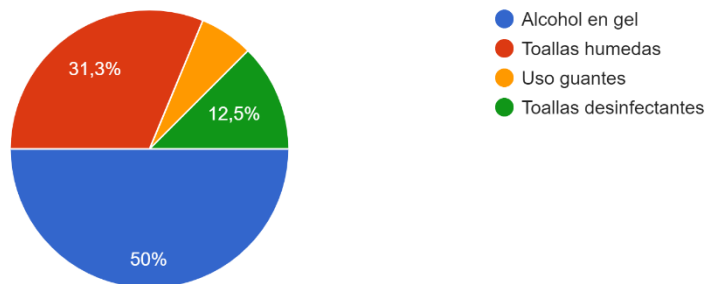


Gráfico 11. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de datos.

Con la información recolectada, podemos hacer un breve análisis, síntesis, comparación y conclusión de los datos más importantes a tener en cuenta para convertir la información obtenida, en datos de diseño, pudiendo así, desarrollar un producto que apunte a resolver los problemas de mayor relevancia e importancia.

- Mas del 86% de los entrevistados no se siente seguro parcial o totalmente al movilizarse en silla de ruedas de manera individual (*causa de la inseguridad, la inestabilidad de la silla y las limitaciones para movilizarse por superficies no aptas*)
- El aro propulsor es más eficiente (3 y 4) que cómodo (3). Lo que no quita que éste, genere fatiga tras intensas jornadas y que los miembros superiores se vean exigidos (al 80% este esfuerzo le genera dolor, fatiga y/o cansancio).
- Dolores localizados: cervical, lumbar y dorsal, piernas, espalda, brazos y manos.
- Por la cantidad de sustancias desagradables y la contaminación del suelo público, todos los participantes coincidieron que se dificulta mantener un parámetro de higiene mientras se circula, por ende, reducir el contacto con el suelo sería algo muy importante a la hora de diseñar, ya que, sería posible además de solventar dicha problemática, y mejorar la salud del usuario, atacar la gran exigencia de los músculos en miembros superiores.

Al hablar de una minoría, la cantidad de productos desarrollados para solventar estas problemáticas, es menor que si fuera un mercado masivo, por lo cual, muchos de los aspectos tratados anteriormente, son resueltos a través de productos costosos, generalmente, o en el peor de los casos, no son resueltos, por ende, estas personas deben soportar dolores y el cansancio que el entorno les genera, degradando su calidad de vida progresiva y exponencialmente. Por esto es que la propuesta debe hacer sentir al usuario más seguro, mejorar la comodidad y confort, reducir la fatiga, el dolor, y por último que el usuario se movilice de manera higiénica por ámbitos urbanos.

Con lo expuesto anteriormente, podemos decir que, de manera sintetizada, los principales problemas que afectan mayormente a este sector son los siguientes:

- Cansancio y dolor físico.
- Falta de accesibilidad.
- Suciedad y contaminación en suelos.
- Inseguridad para moverse solos.
- Veredas, superficies en mal estado.

Los productos existentes analizados, siendo estos, variados y con notables diferencias entre ellos, resuelven uno o múltiples aspectos planteados, de maneras distintas, algunas más sencillas y otras más complejas, pero mayoritariamente a un precio demasiado elevado para el mercado al que se apunta, ya que una silla de ruedas autónoma, que por excelencia es la que más problemas consigue resolver, se consigue, aproximadamente entre U\$D 1100 y U\$D 3300, siendo ésta, la mejor alternativa por sobre los productos analizados, el único inconveniente que su precio es inaccesible para la gran mayoría de los afectados, tomando como estándar la clase media de un país en vía de desarrollo como lo es Argentina. Por esto es que lo que se diseñará es lo más cercano a una silla de ruedas eléctrica manteniendo la silla de rueda manual y concluir en un producto más sencillo, manteniendo siempre como primer condicionante, la efectividad y que no supere bajo ningún concepto el precio de una silla eléctrica existente y preferentemente situarse dentro de un 50 a 75% del valor total [U\$SD 400 – 600 (deseo)].

Los problemas más críticos a tratar serán, el de la higiene, contaminación en suelos, fatiga o cansancio muscular, e indirectamente la falta de accesibilidad, ya que pudiendo moverse con asistencia eléctrica, no sería tan grave el tener que recorrer algunos metros más, porque, se haría sin esfuerzo y de una manera mucho más rápida en comparación con la tracción convencional.

No es posible solventar todos los problemas planteados, por dos motivos principales, en primer lugar, el desarrollo y costo que esto implica, y, en segundo lugar, que estas necesidades ya están resueltas mediante las sillas totalmente autónomas de alta gama, por eso es que se segmentaron y clasificaron los problemas y se resolverán los de mayor importancia y necesidad.

En la siguiente infografía se exponen los datos obtenidos de ambos instrumentos de recolección, comparando la cualidad con la cantidad, siendo crítico y sintético, con una relación y comparación total entre todos los datos recopilados.

ANÁLISIS DE DATOS

Se analizarán datos de manera conjunta provenientes de tres principales sectores analizados: seguridad, higiene y salud.

GRÁFICO COMPARATIVO



SEGURIDAD

86% No se sienten seguros para circular por el entorno urbano sin asistencia.

HIGIENE

73% No se sienten higiénicos, y se dificulta hacerlo en ámbitos urbanos.

SALUD

80% Sufren cansancio, fatiga y dolor tras largas jornadas sobre sillas de ruedas.

01

Veredas irregulares, en mal estado, sin rampas limitan a movilizarse por los mismos lugares.

02

Falta de baños adaptados, posibilidad de higienizarse en espacios públicos y contaminación.

03

La repercusión a largo plazo es algo que todos los entrevistados comparten y se sienten identificados.

URBANIDAD

Deben recorrer mayores distancia para poder continuar el trayecto, generando aún más cansancio. A su vez, el transitar en zonas desconocidas con superficies irregulares genera más inseguridad para transitar independientemente.

CAPACIDAD

Las personas con movilidad reducidas no tienen cubiertas las necesidades de aseo e higiene personal por parte del espacio urbano demostrando incapacidad para la inclusión.

LIBERTAD

Mientras mayor sea la persona en silla de ruedas, más se le dificulta movilizarse autónomamente, por un desgaste natural de músculos y articulaciones, por lo que se vuelven más dependientes con el pasar del tiempo.

DATOS RELEVANTES



DISTANCIA recorrida.

46,7% recorre 500 A 1000 metros.



LIMPIEZA de ruedas.

El 67% de los entrevistados limpia las ruedas y aros con alcohol y/o lavandina al regresar.

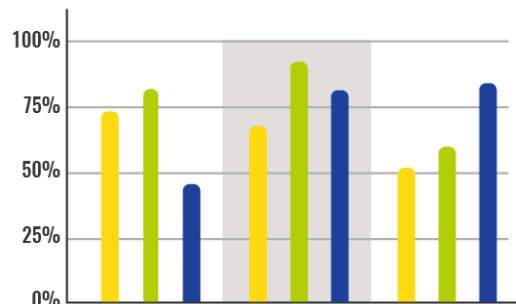


MÉTODO de higiene.

El método mas utilizado es el alcohol en gel, con 50%, seguido de toallas húmedas con un %31.

DESGLOSE DE APARTADOS.

Se analizan los aspectos más relevantes dentro de cada sector, para detectar individual y colectivamente el porcentaje de afectación negativa y determinar así, los beneficiados totales.



Entorno

- Veredas en mal estado.
- Superficies contaminadas.
- Obstáculos al transitar.

Inseguridad

- Escalones.
- Falta de rampas.
- Inaccesibilidad.

Dolor

- Cervical.
- Lumbar.
- Brazos Manos.

PROMEDIO DE DATOS.

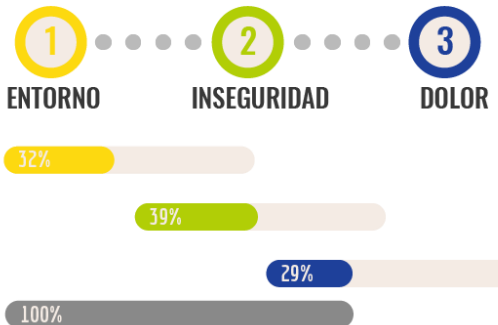


Imagen 6. Fuente: Elaboración propia basado en póster de "pikisuperstar"

Antecedentes.

El análisis individual se divide en varias secciones, comenzando por la columna izquierda, que se desglosa de un 100% en 6 apartados (16,5% aproximadamente c/u), estos son: ***precio, peso, confort, autonomía, aumento de estabilidad y complejidad.*** El límite de cada análisis esta dado por las especificaciones de diseño (PDS), si el valor está dentro de rango, se evalúa, de lo contrario, si se excede o no cumple con los requisitos se califica con 0%. En la parte inferior, se organizan los resultados de todos los antecedentes en un gráfico común para obtener un promedio y relevancia general de cada producto de manera conjunta.

Por debajo se encuentra una descomposición breve de materiales utilizados en cada producto y proporción utilizada en cada uno.

Luego en el sector derecho se hace un análisis de ***performance*** de producto basado en experiencias de clientes que los utilicen, fundado en valoraciones y reseñas hechas por ellos mismos, acompañado de una calificación adicional general del producto y puesta en común entre todas las propuestas de forma unida.

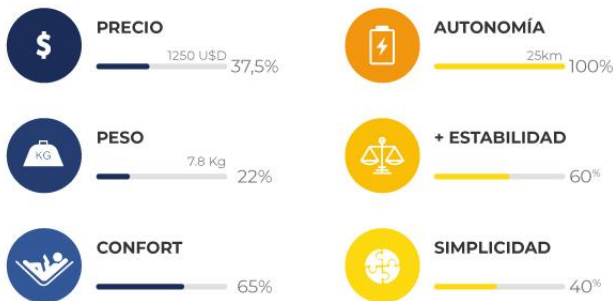
Por último, un gráfico de valoración y ponderación general donde también se realiza una comparativa entre todas las alternativas presentadas, enfocándose en los apartados que se vienen trabajando a lo largo de esta investigación y otros necesarios para un correcto desarrollo creativo y productivo a nivel diseño, estos son: costo, confort, higiene, simpleza o nivel de complejidad y, por último, estética.

ANTECEDENTES

DKY InMotor



InMotor es un módulo motorizado con una batería integrada, que se acopla sobre un eje colineal al de las ruedas, propulsando desde la parte posterior de la silla de ruedas hasta una velocidad de 6km/h. Para direccionar se siguen utilizando los aros propios de la silla.



PERFORMANCE



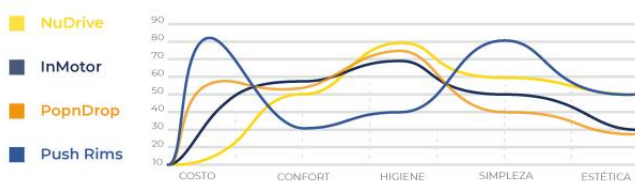
PROMEDIO Y RELEVANCIA GENERAL 53%



MATERIALES



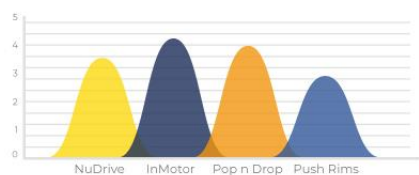
VALORACIÓN Y PONDERACIÓN GENERAL



RESEÑAS DE CLIENTES



COMPARACIÓN DE RESEÑAS

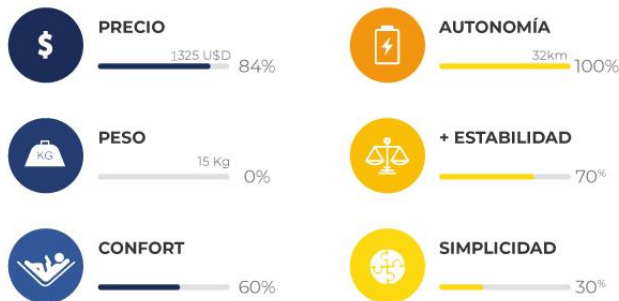


ANTECEDENTES

Pop n Drop



Pop n Drop es un dispositivo simple que permite 'conectar' la silla de ruedas a un scooter eléctrico. Con autonomía de hasta 32km y una velocidad máxima de 32km/h, combinado a un bajo costo se convierte en una buena alternativa calidad precio.



PERFORMANCE



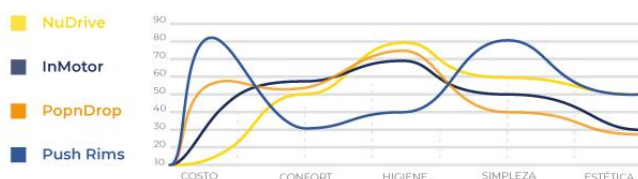
PROMEDIO Y RELEVANCIA GENERAL 56%



MATERIALES



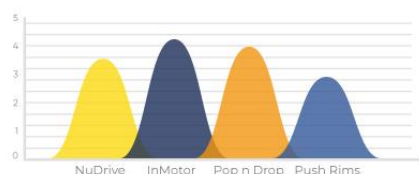
VALORACIÓN Y PONDERACIÓN GENERAL



RESEÑAS DE CLIENTES



COMPARACIÓN DE RESEÑAS



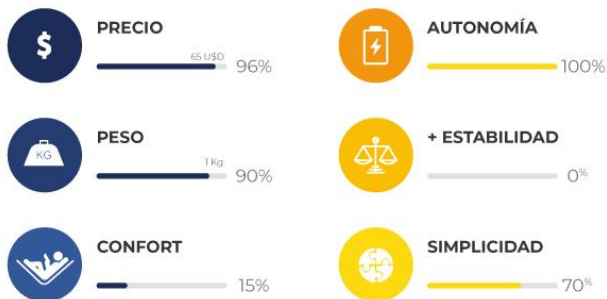
Antecedente 3. Información obtenida del fabricante. Elaboración propia.

ANTECEDENTES

Push Rims



Este accesorio está especialmente diseñado para mejorar el agarre, la tracción y el estilo de su silla de ruedas. Estas fundas están diseñadas para ser flexibles, cómodas y con agarre. Protegen las manos mientras hacen que sea más fácil agarrar las cubiertas de los aros de empuje.



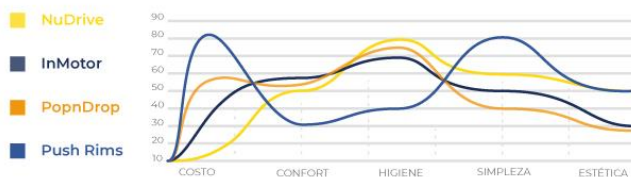
PROMEDIO Y RELEVANCIA GENERAL 63%



MATERIALES



VALORACIÓN Y PONDERACIÓN GENERAL



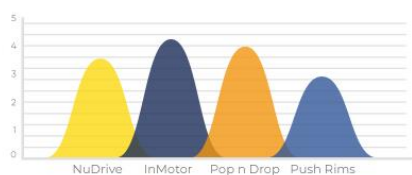
PERFORMANCE



RESEÑAS DE CLIENTES



COMPARACIÓN DE RESEÑAS



Antecedente 4. Información obtenida del fabricante. Elaboración propia.

Plan de trabajo.

NOMBRE DEL PROYECTO	ADMINISTRADOR DEL PROYECTO	INICIO	FINALIZACIÓN	PROGRESO GENERAL	RESULTADO DEL PROYECTO
Trabajo Final de grado	Federico Lozano	26-mar	29-jun	50%	

TAREAS	RESPONSABLE	INICIO	FIN	DÍAS	ESTADO
Definir tipo de proyecto.	Federico L.	27-Mar	29-Mar	3	Completo
Elección de temática y problemas.	Federico L.	29-Mar	6-Apr	9	Completo
Objetivos, alcance y justificación.	Federico L.	7-Apr	18-Apr	12	Completo
1° corrección.	Eliana A.	19-Apr	27-Apr	9	Completo
Revisión.	Federico L.	27-Apr	2-May	6	Completo
Marco teórico, diseño de investigación.	Federico L.	27-Apr	4-May	8	Completo
Recolección de datos.	Federico L.	30-Apr	15-May	16	Completo
2° corrección.	Eliana A.	10-May	18-May	9	Completo
Revisión.	Federico L.	18-May	20-May	3	Completo
Antecedentes y programa de diseño.	Federico L.	11-May	16-May	6	Completo
Concepto, generación de propuestas.	Federico L.	16-May	20-May	5	Completo
Diseño de producto, definición técnica.	Federico L.	21-May	30-May	10	Completo
3° corrección.	Eliana A.	31-May	8-Jun	9	En curso
Prototipado.	Federico L.	1-Jun	19-Jun	19	No iniciado
Revisión y verificación de propuesta.	Federico L.	8-Jun	10-Jun	3	No iniciado
Análisis de costos.	Federico L.	11-Jun	12-Jun	2	No iniciado
Planos y renders.	Federico L.	12-Jun	18-Jun	7	No iniciado
4° corrección.	Eliana A.	21-Jun	29-Jun	9	No iniciado
Verificación.	Federico L.	29-Jun	1-Jul	3	No iniciado
Cierre		2-Jul	2-Jul	1	Finalización

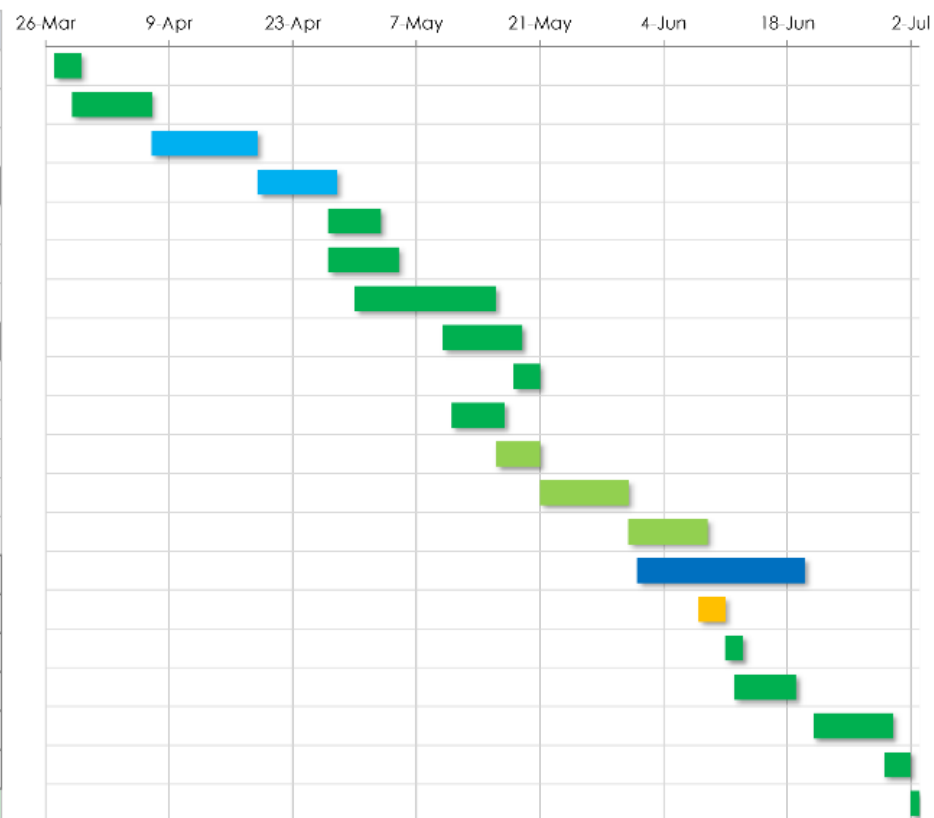


Gráfico 12. Fuente: Elaboración propia.

PRODUCTO

PROPIEDADES

FISICO
PROPIEDADES FISICAS
PROPIEDADES FISICAS
PROPIEDADES FISICAS

01 RENDIMIENTO.

De fácil uso y confortable. Autonomía mínima 5km. Diseño robusto, apto para su uso en cualquier condición climática transitable.

02 MANTENIMIENTO.

Cargar la batería del producto. Realizar los servicios en tiempo y forma.

03 TAMAÑO.

Packaging: 200x400x800 mm. Armado: 620±130(alto) x 385 (ancho) x 200 (prof).

04 PESO.

Menor a 20kg.

05 MATERIALES.

Aluminio, acero, caucho, ABS, goma.

06 PRECIO

USD 400.

USUARIO

RELACIÓN

USO
RELACIÓN / PRODUCTO
RELACIÓN / PRODUCTO
RELACIÓN / PRODUCTO

01 ESTÉTICA.

Producto utilitario, la estética pasa a segundo plano. Estilo sobrio, con colores neutros y de líneas amigables, para maximizar la compatibilidad y gustos.

02 ERGONOMÍA

No debe generar molestias en su uso. Adaptación al amplio espectro de usuarios. Reducción de fatiga.

03 USUARIO

Individuo que se movilice temporal o permanentemente en una silla de ruedas manual, indistintamente la causa, sin un rango etario predefinido. Peso máximo: 125 kg.

04 INSTALACIÓN

Acople y desacople sencillo y efectivo. Posibilidad de regulación y ajuste para el acoplamiento a la silla de ruedas.

05 DOCUMENTACIÓN.

Dispondrá de un instructivo para el correcto uso, instalación y mantenimiento.

REQUISITOS NECESARIOS

FORMALES

LEGAL Y CALIDAD
LEGAL Y CALIDAD
LEGAL Y CALIDAD

01 LEGAL.

Empresa con responsabilidad social. Cumple con las imposiciones legislativas para empresas.

02 PRUEBAS.

Control de calidad del producto. Pruebas de fatiga y vida útil. Análisis de resistencia estructural.

03 CALIDAD Y FIABILIDAD

Factor de seguridad de diseño alto (2) para asegurar la fiabilidad del producto en cualquier situación e individuo.

04 ESTANDARES/SPECS

IRAM 3726, verificación de las medidas totales, la masa y el espacio de giro. IRAM 3727, Determinación de la estabilidad estática.

05 SEGURIDAD

Pico de sonido máximo aceptado: 80Db. Cumplirá con los apartados relevantes de las normas IRAM 3726, 3727.

ASPECTOS

VARIOS

VARIOS
RELACIÓN Y ENTORNO
RELACIÓN Y ENTORNO
RELACIÓN Y ENTORNO

01 ENTORNO

Debe adaptarse al entorno del usuario. Utilizarse en cualquier espacio donde una silla de ruedas pueda circular.

02 TIEMPO DE VIDA

Será tan duradero como sea posible, contando con servicios cada 2 años, para mantener su fiabilidad y calidad a lo largo del tiempo.

03 EMBALAJE

Las medidas del packaging serán estándar para poder contar con un producto apilable y paletizable.

04 RESTRICCIONES DE MERCADO

Se comercializará en Córdoba, luego se evaluará la distribución a nivel nacional.

Concepto de diseño.

En este apartado se generará un concepto de diseño donde el producto esté representado por lo que se propone, y el usuario se sienta identificado con el producto en cuestión, en esta investigación se definirá dicho concepto a través de un Moodboard y una nube de palabras, asociando imágenes y texto para lograr un concepto visual y connotativo.

Moodboard.

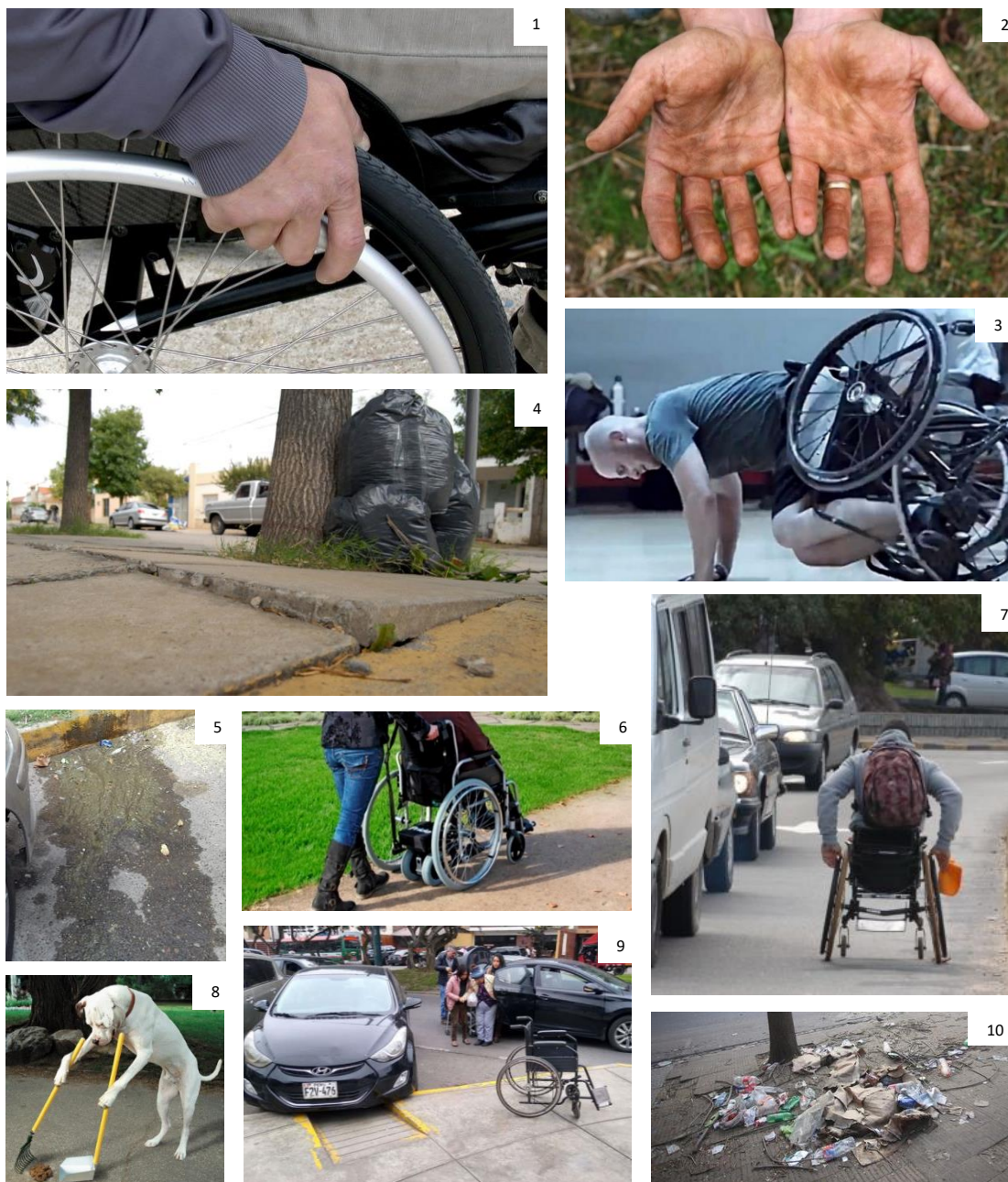


Imagen 8. Fuente: Elaboración propia.

Citas de Moodboard.

1. Fuente: extraído de <https://bit.ly/3eGtbmj>
2. Fuente: extraído de <https://bit.ly/3eCBS12>
3. Fuente: extraído de <https://bit.ly/3dqQEdE>
4. Fuente: extraído de <https://bit.ly/2MiJtpm>
5. Fuente: extraído de <https://bit.ly/2yQFTQh>
6. Fuente: extraído de <https://bit.ly/3crBxNu>
7. Fuente: extraído de <https://bit.ly/3eD5POu>
8. Fuente: extraído de <https://bit.ly/3crBxNu>
9. Fuente: extraído de <https://bit.ly/3dlwU8P>
10. Fuente: extraído de <https://bit.ly/2XkjNz5>

Nube de palabras.

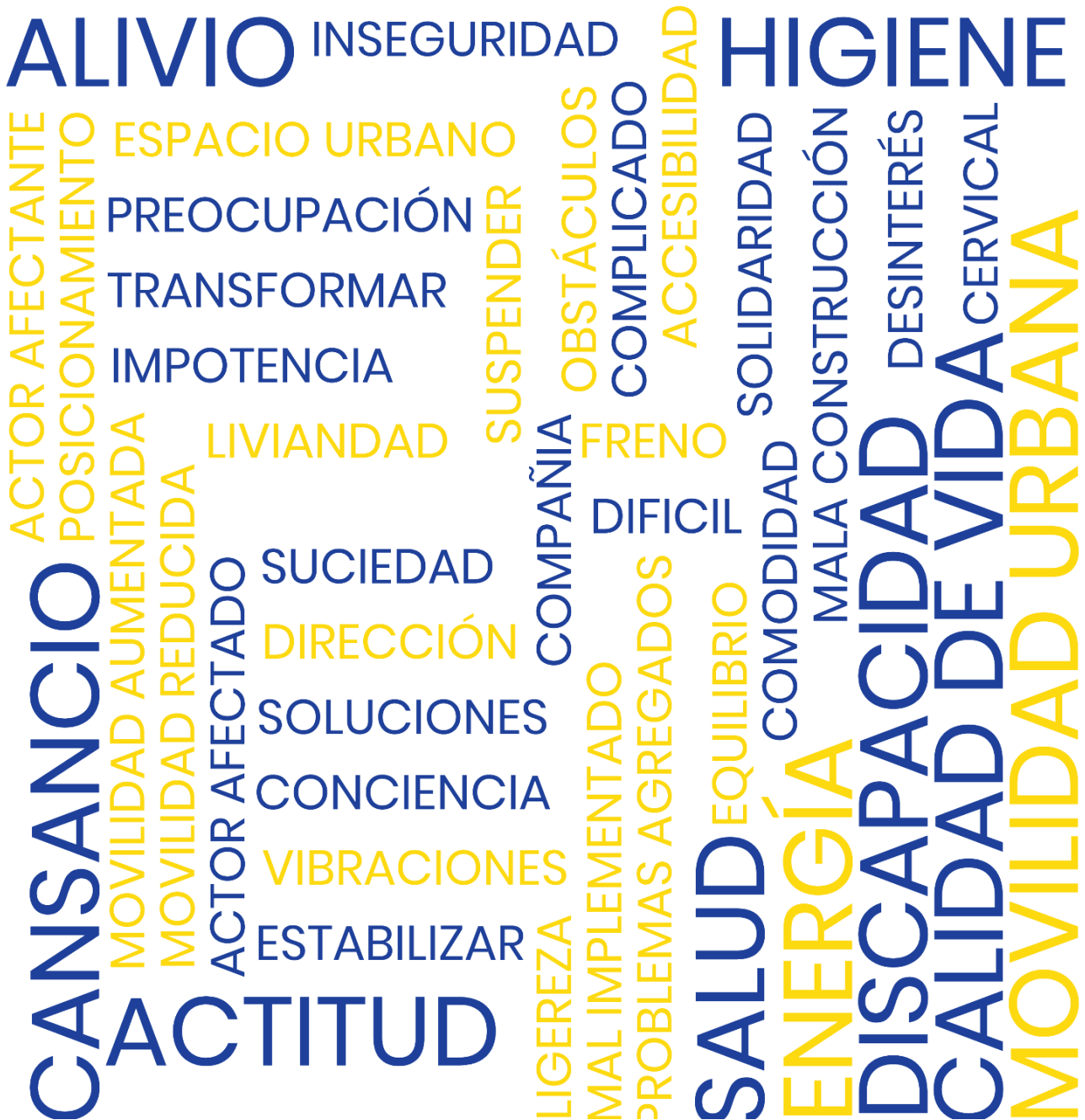


Imagen 9. Fuente: Elaboración propia.

El concepto de diseño es "**actitud ágil**" haciendo referencia a que el será un producto de *asistencia física parcial*, lo que significa, que el usuario no se movilizará sin esfuerzo en su totalidad, de aquí nace "actitud", ya que esto también sería contraproducente, generando atrofiamiento y otras patologías, sino que el usuario debe ser parte y componente clave para la movilización exitosa, trasladándose de una manera más higiénica, segura, confortable, y placentera.

El producto estará enfocado a aliviar el esfuerzo de los brazos, impulsando o frenando, según sea necesario, de aquí surge "ágil" por lo que el usuario será quien se encargue de girar y controlar el movimiento de una manera en la que no genere cansancio pero que tampoco inutilice los músculos, a su vez, esta decisión de diseño es clave ya que se reduce el peso y costo de manufactura significativamente, por otro lado, resulta en un desarrollo más eficiente para un producto igualmente útil, solventando los aspectos necesarios detectados y cuidando la salud de quien utilice dicho sistema en el largo plazo.

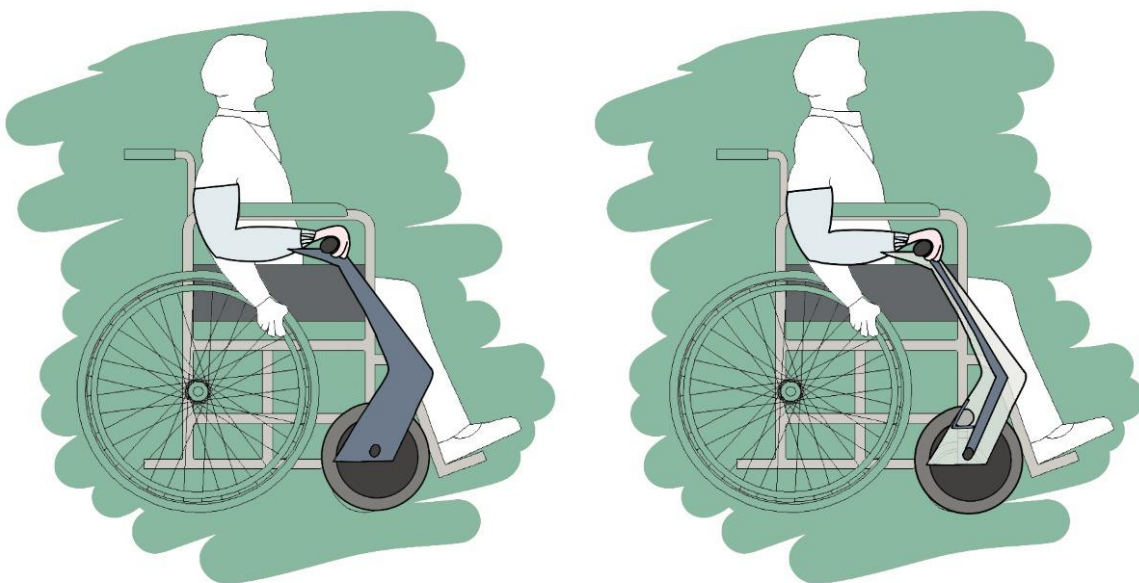
Alternativas y propuestas.

Luego del previo análisis de datos recopilados, la búsqueda de productos comerciales a emplear y un PDS (especificación de programa de diseño) definido comenzaron a surgir alternativas morfológicas para comenzar a desarrollar materialmente todo lo estudiado para concluir con un objeto de diseño que cumpla con los requerimientos establecidos.

Todas las alternativas están desarrolladas a partir de piezas comerciales que tienen costos de producción más bajos, y por ende se decidieron utilizar éstas para mantener un precio competitivo en la industria.

La primera propuesta consta de un diseño minimalista y moderno, con propulsión frontal, de montaje y desmontaje rápido, con un tamaño mediano en comparación a la silla de ruedas y al usuario en sí.

Como punto en contra tiene poca capacidad de regulación para la adaptabilidad de un percentil alto de posibles usuarios

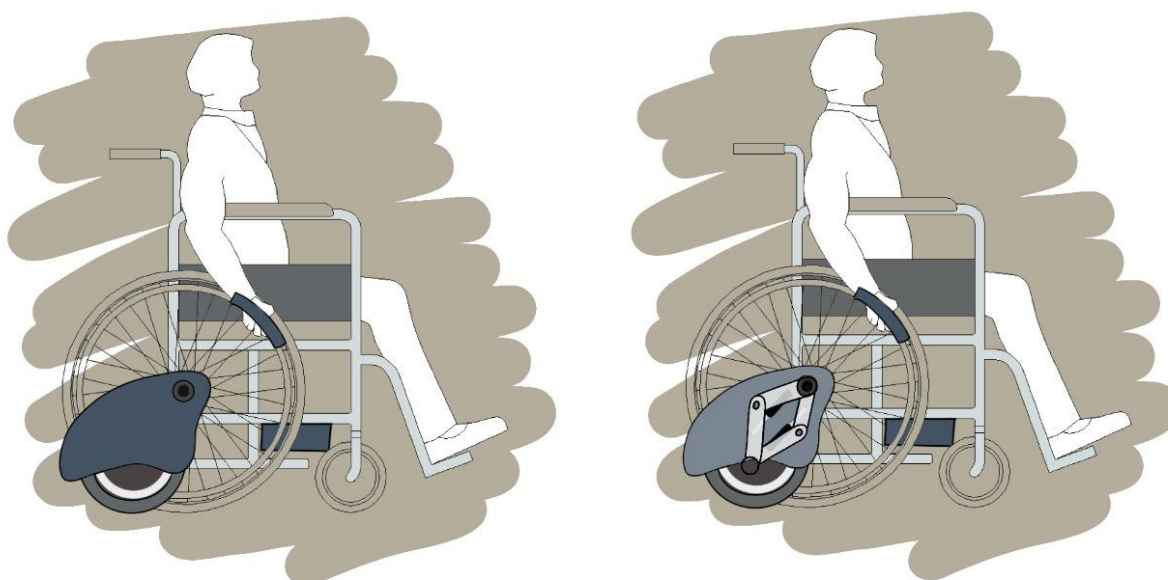


Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

La segunda propuesta está basada en un producto ya existente, analizado previamente, con la diferencia que incorpora el sistema de amortiguación a través de un sistema de tijeras y resortes a gas para reducir el impacto entre las sillas de ruedas y el piso. La batería ayuda a compensar el centro de gravedad para evitar posibles caídas “de espalda” en conjunto a la rueda motora, ya que ésta funciona como un tope.

Este diseño no tiene la capacidad de direccionar al usuario y como única finalidad tiene la de propulsar la silla de ruedas, sin resolver la problemática de evitar el contacto con el suelo salvo que se utilicen manoplas anexadas al aro propulsor.

Tiene un tamaño pequeño por lo cual se hace más portable, pero es más complicado el montaje y desmontaje por la misma persona por la ubicación en la que se encuentra, lo cual deja sin resolver la necesidad de acople rápido por la misma persona que lo utiliza.

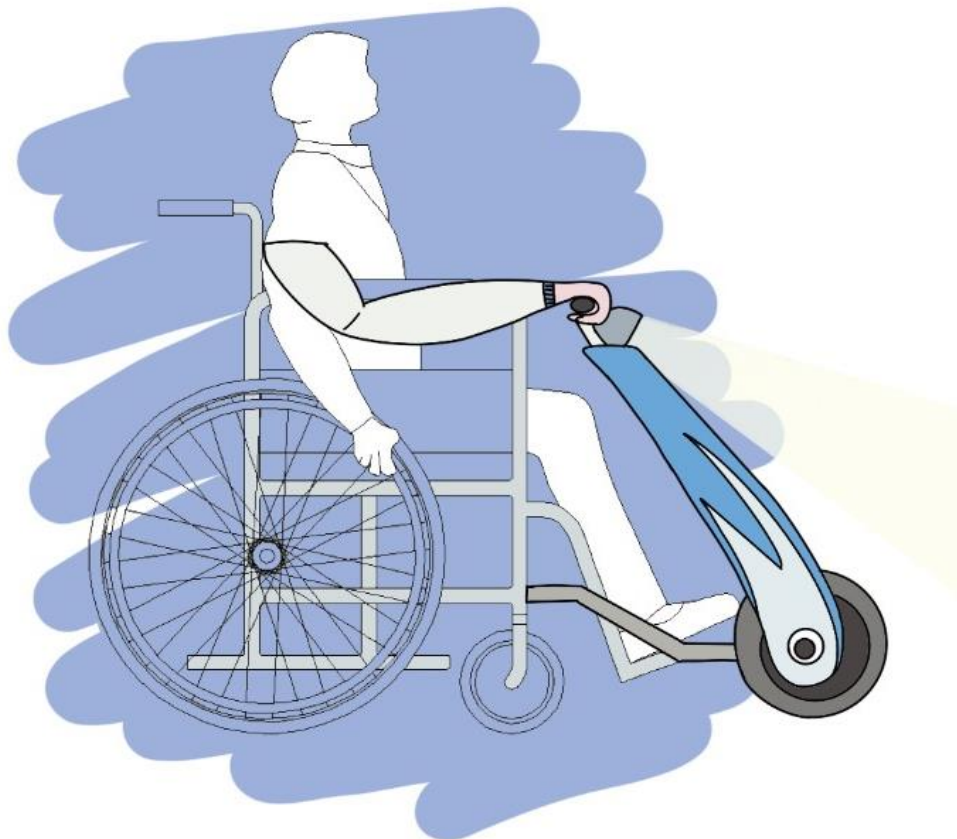


Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

La tercera alternativa es similar a la primera, con la diferencia de que tiene el eje propulsor más espaciado de la silla de ruedas, sumando estabilidad, pero reduciendo movilidad debido al tamaño que el conjunto adquiere.

Es posible la incorporación de una luz para alumbrar cuando así se requiera. El método de propulsión frontal tanto en la primera propuesta como en esta, es el que se utilizará, por el hecho de que es más eficiente, ya que tiene la capacidad de propulsar y direccionar de manera simultánea, a diferencia de la tracción trasera que solo puede impulsar, por eso es que la mayoría de autos en el mercado son de tracción delantera.

La estética es más orgánica y homogénea a diferencia de la primera alternativa para intentar lograr una morfología apta para los componentes internos y a su vez, agradable a la vista.



Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de costos.

12/06/2020

VALOR HORA

N°	DESCRIPCIÓN	\$	CANT.	TOTAL
1	ALQUILER	USD 164	1	USD 164
2	EXPENSAS	USD 54	1	USD 54
3	COMBUSTIBLE	USD 40	1	USD 40
4	VEHICULO	USD 8	1	USD 8
1	SERVICIOS	USD 61	1	USD 61
2	INTERNET/TEL	USD 21	3	USD 21
3	LICENCIAS	USD 20	1	USD 20
4	EQUIPOS	USD 60	1	USD 60

SUB TOTAL: USD 420
160HS/MES

VALOR HORA: USD 3

COSTO DE DISEÑO

12/06/2020

N°	DESCRIPCIÓN	\$/H	Hs.	TOTAL
1	BRIEFING	USD 3	5	USD 15
2	RESEARCH	USD 3	15	USD 45
3	DATOS DE DISEÑO	USD 3	10	USD 30
4	PDS	USD 3	6	USD 12
1	ALTERNATIVAS	USD 3	8	USD 24
2	CAD FINAL	USD 3	20	USD 60
3	FOTOGRAFÍA	USD 3	6	USD 18
4	REVISIÓN/CORRECCIÓN	USD 3	-	-

SUB TOTAL: USD 210

TOTAL: USD 210

Imagen 11. Fuente: Elaboración propia.

COSTOS DE PRODUCCIÓN

12/06/2020

N°	DESCRIPCIÓN	\$	CANT.	TOTAL
1	KIT ELECTRICO	USD 160	1	USD 160
2	BATERIA	USD 100	1	USD 100
3	CARGADOR	USD 8	1	USD 8
4	MANOPLAS	USD 8	1	USD 8
1	BOTON ON OFF	USD 1,5	1	USD 1,5
2	ABRAZADERAS	USD 1,5	3	USD 4,5
3	MATERIA PRIMA	USD 20	1	USD 20
4	MANO DE OBRA	USD 20	1	USD 20

SUB TOTAL: USD 322

ENVIO: USD 40

TOTAL: USD 362

Imagen 12. Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de diseño.

Finalmente se hizo un análisis resaltando los beneficios y contras de cada alternativa, y se culminó en una propuesta que incluyera todos los aspectos positivos de cada alternativa dentro de las posibilidades.

El resultado final de la presente investigación se define en un accesorio autónomo de fácil acople, el cual permite la propulsión del usuario (125kg máximo) a través de un motor de 350W y una batería de 36V 10AH que proporciona una autonomía de 12km (dependiendo el uso y el peso del usuario) con una velocidad máxima de 20 km/h (limitada), con un diseño minimalista, simple y efectivo, pero sobre todo, compacto, es un producto que no agrega volumen excedente al de la propia silla, y es ampliamente regulable para una correcta posición ergonómica para el usuario y adaptable a distintos modelos de sillas de ruedas estándar. El motor-rueda posee un sistema de freno eléctrico y giro revertido los cuales ayudan al usuario en pendientes muy pronunciadas a mantener el control.

Con un panel IPS de 3.2" el usuario obtiene en tiempo real la siguiente información: velocidad promedio, velocidad máxima, nivel de batería, cuentakilómetros, distancia de viaje, indicador de potencia, digital o analógica, y temperatura ambiental.

Si el usuario por algún motivo llega a quedarse sin batería, es posible a través de dos pernos levantar la rueda motora y continuar movilizándose de la manera tradicional. El 100% de la carga se completa en 5h a través del conector USB tipo C.

El producto en su totalidad tiene un peso aproximado a los 8,5 kg siendo éste, un accesorio liviano en comparación a otros productos similares y es de fácil instalación.

El sistema de anclaje tiene una forma de media luna, para evitar roces con las piernas y las abrazaderas que reciben el acople del producto debe ubicarse a 380 mm de altura desde el piso para un correcto funcionamiento, y que el desempeño sea óptimo y no genere mucho esfuerzo durante el acople. El perno de fijación central tiene un alojamiento de seguridad para mantener la rueda derecha y erguida, que debe cambiarse de posición para poder girar el manubrio.



Render 1. Fuente: Elaboración propia.



Render 2. Fuente: Elaboración propia.



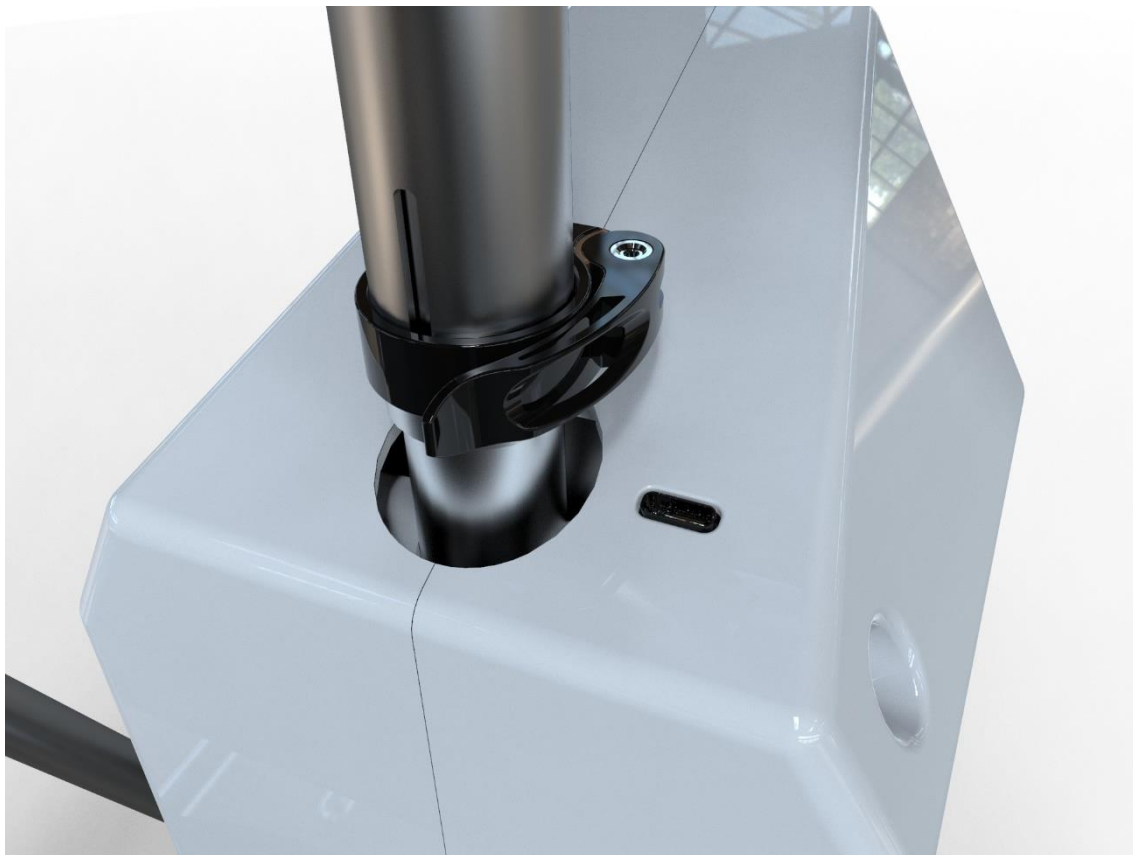
Render 3. Fuente: Elaboración propia.



Render 4. Fuente: Elaboración propia.



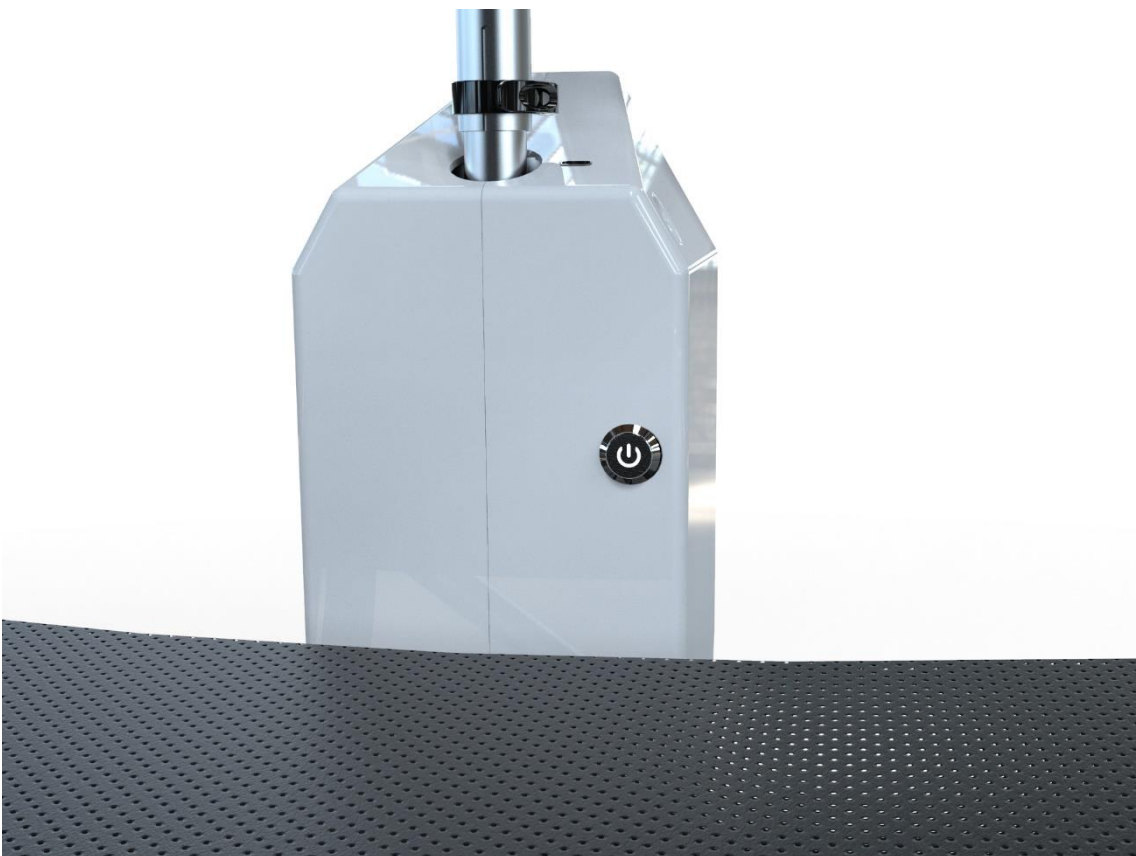
Render 5. Fuente: Elaboración propia.



Render 6. Fuente: Elaboración propia.



Render 7. Fuente: Elaboración propia.



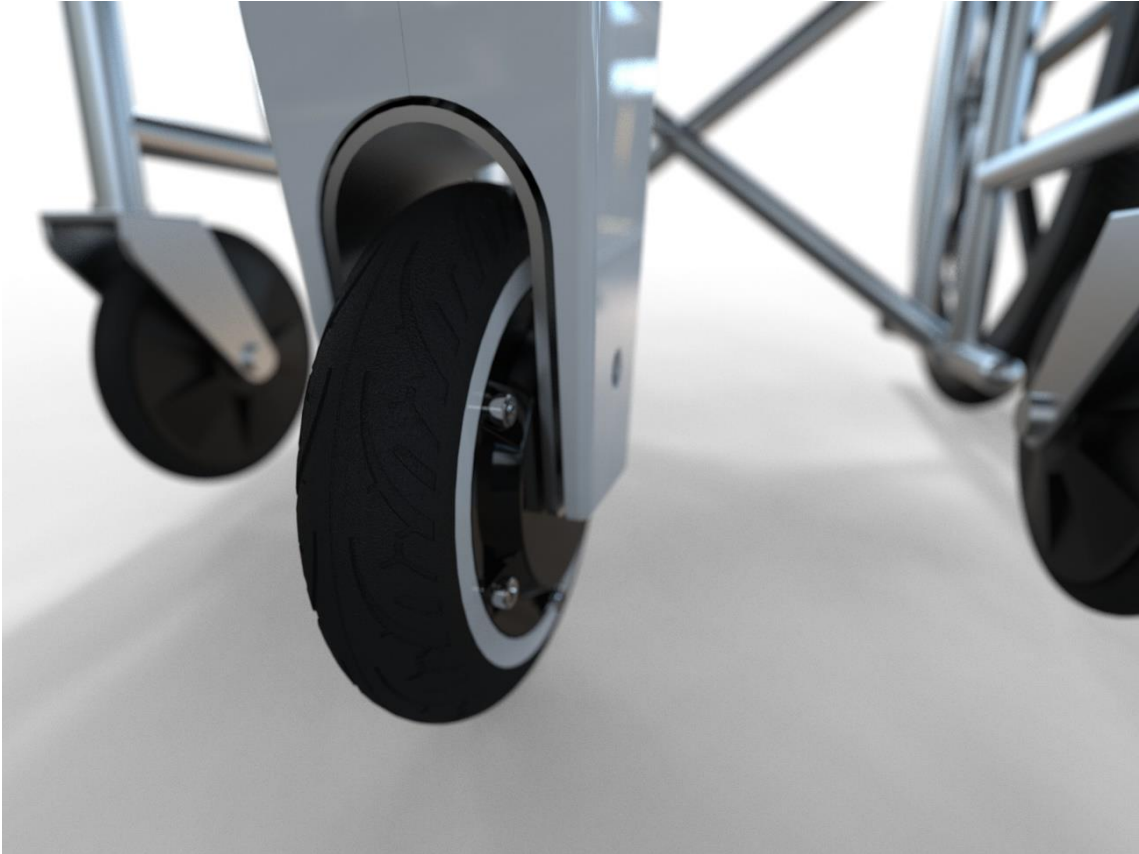
Render 8. Fuente: Elaboración propia.



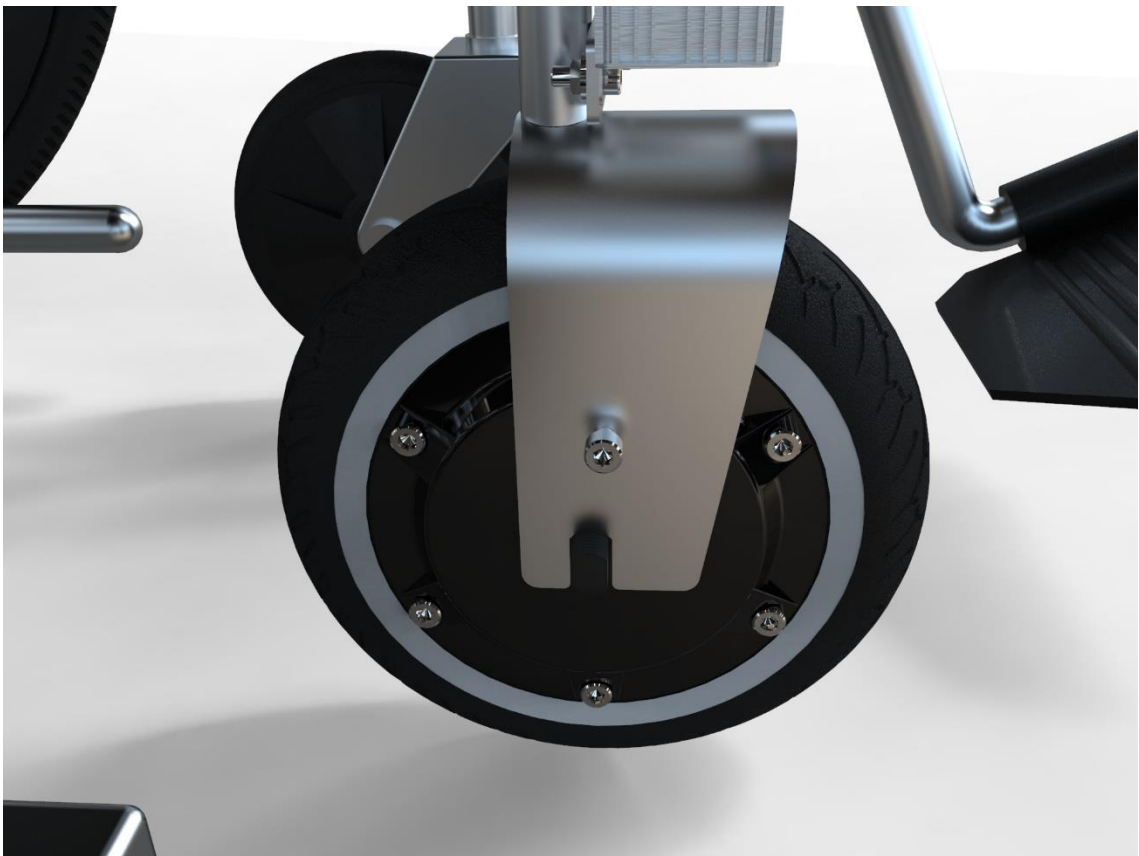
Render 9. Fuente: Elaboración propia.



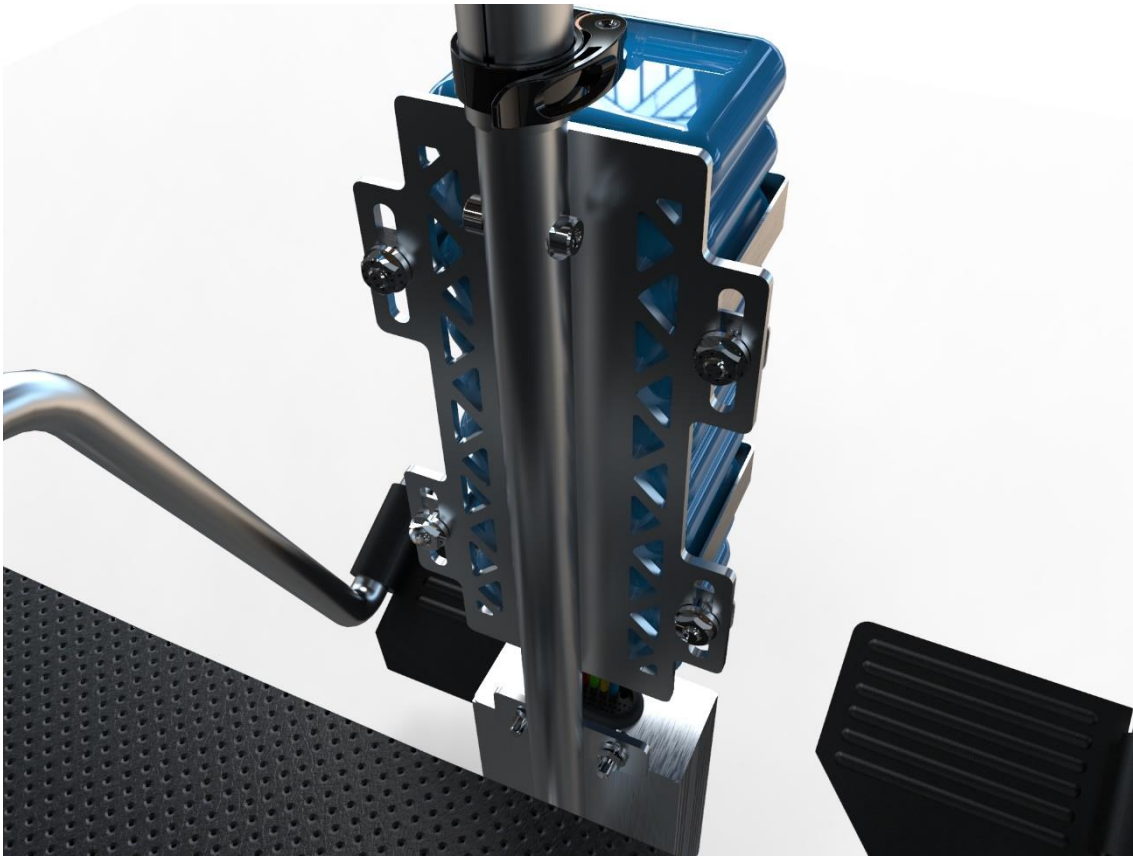
Render 10. Fuente: Elaboración propia.



Render 11. Fuente: Elaboración propia.



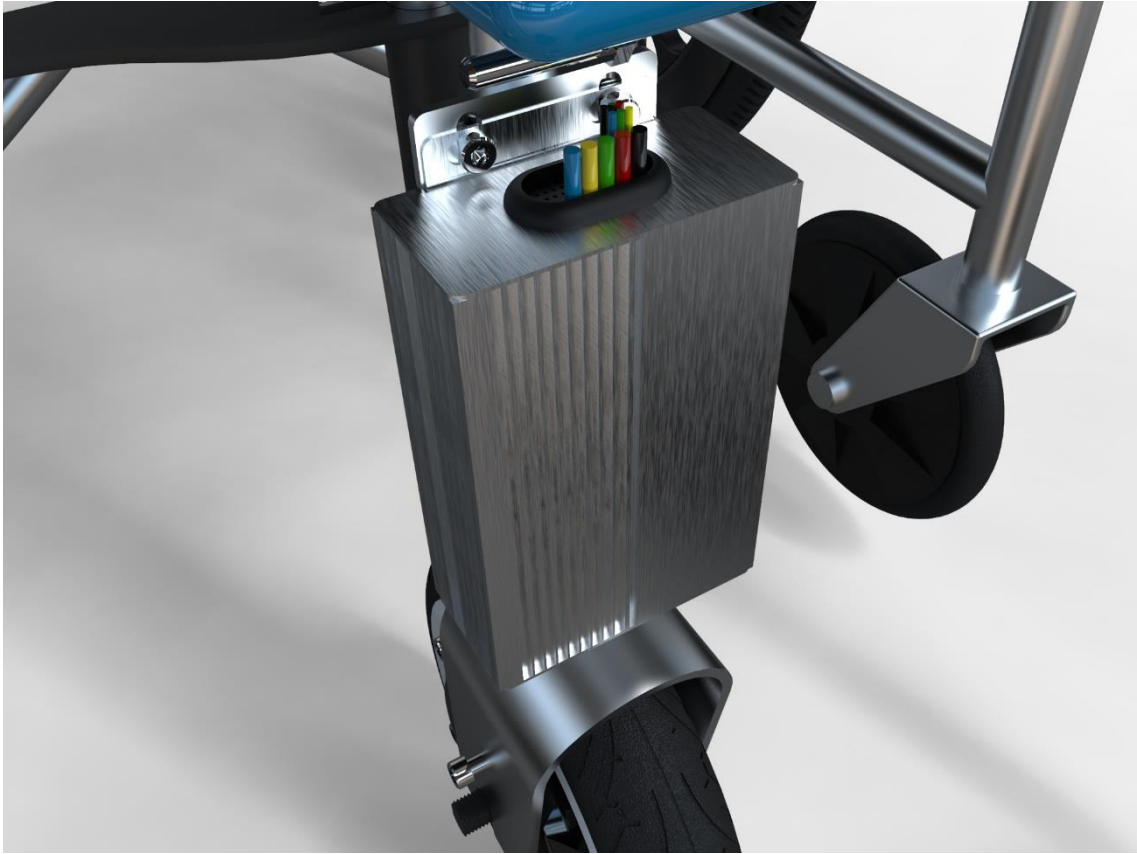
Render 12. Fuente: Elaboración propia.



Render 13. Fuente: Elaboración propia.



Render 14. Fuente: Elaboración propia.



Render 13. Fuente: Elaboración propia.



Render 14. Fuente: Elaboración propia.

Usuario.

El maniquí utilizado para el ajuste final tiene 1.74 m de altura, simulando una persona de sexo masculino de 40 años promedio residente de Argentina, con una masa corporal de 80kg aproximadamente.



Render 15. Fuente: Elaboración propia.



Render 16. Fuente: Elaboración propia.



Render 1917. Fuente: Elaboración propia.



Render 20. Fuente: Elaboración propia.



Render 21. Fuente: Elaboración propia.



Render 182. Fuente: Elaboración propia.



Render 23. Fuente: Elaboración propia.



Render 194. Fuente: Elaboración propia.

Definición técnica.

A continuación, se especifican los detalles productivos y proceso de fabricación del producto y sub ensamblés.

Las piezas de acero, se envían a cortar mediante láser, ya que es un proceso productivo mas económico que el chorro de agua por ejemplo, y por ende, mas conveniente, luego, de ser necesario, se pliega la chapa y por último, con la pieza terminada, se suelda, se envía a zincar, para un posterior recubrimiento de pintura epóxica. El motivo por el cual se zinca y pinta la pieza es debido al roce que éstas tienen y con el tiempo se puede desgastar la pintura y comenzar a oxidarse la chapa, con esto aseguramos que no aparezca corrosión alguna.

Las piezas de aluminio, presentan un proceso similar, se corta, se pliega, y se suelda de ser necesario, la diferencia está en el tratamiento superficial, en este caso, se anodiza.

El proceso de soldadura en el acero se realiza con soldadora MIG, alambre de aporte de 0,9mm y gas CO², en el caso del aluminio se suelda con TIG y varillas de aporte de aluminio 4043 de 3,2mm de diámetro y gas argón.

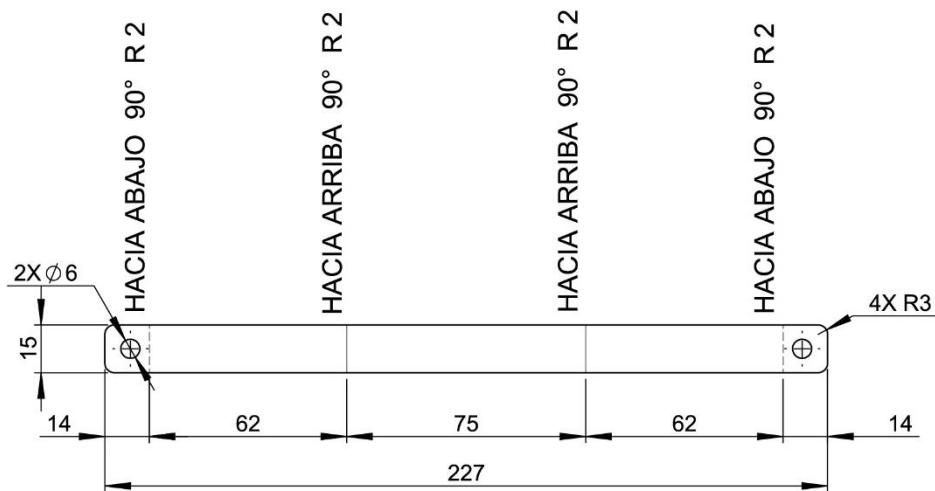
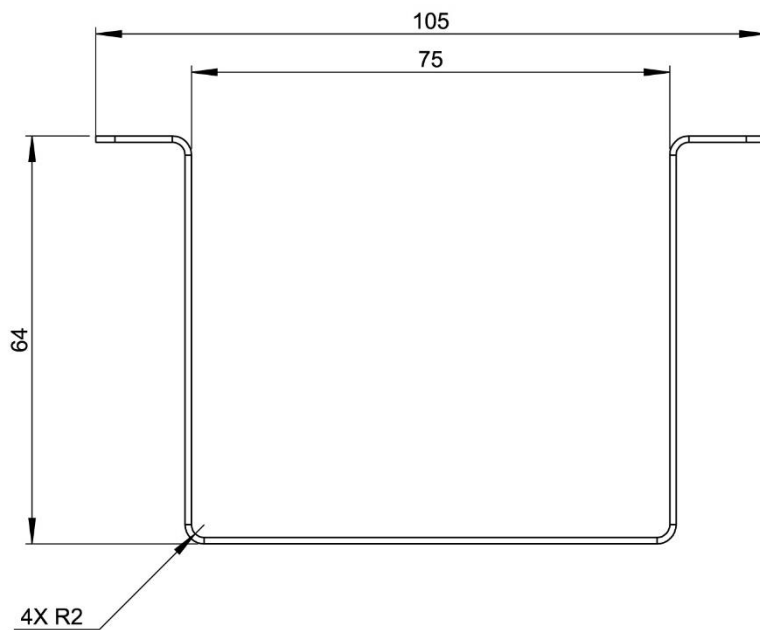
Los recubrimientos plásticos se manufacturan a partir de inyección de ABS (Acrilonitrilo butadieno estireno).

Los pernos se producen a partir de varillas macizas de acero y se curvan, para un posterior zincado plata.

La bulonería en su totalidad es de acero inoxidable.

Finalmente se ensamblan los componentes comerciales y se realiza una revisión general del producto terminado, haciendo hincapié en el correcto funcionamiento tanto mecánico como eléctrico.

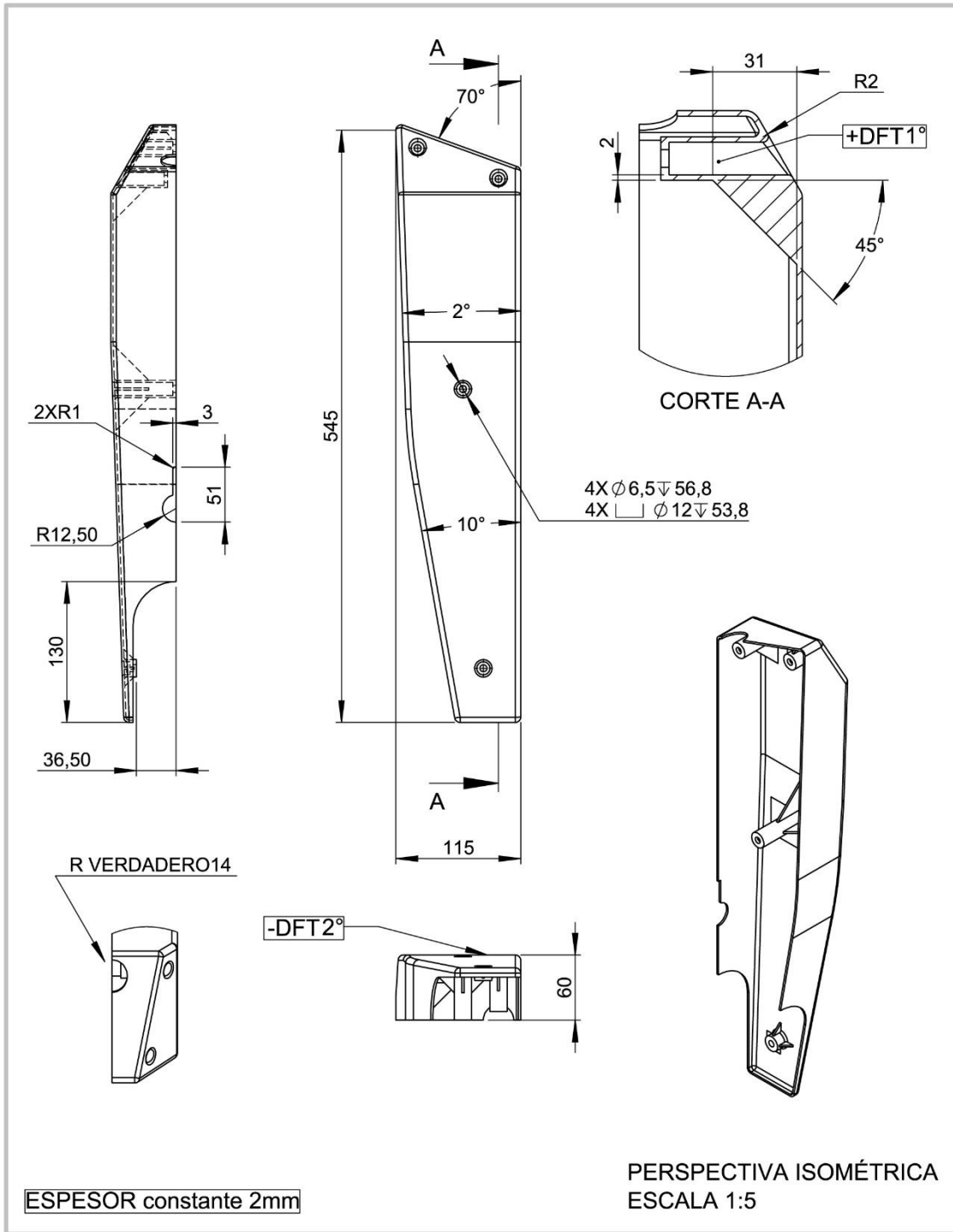
Actualización y revisión n°2 de planos. Ir a pág. 76.



CHAPA DESPLEGADA ESCALA 1:2

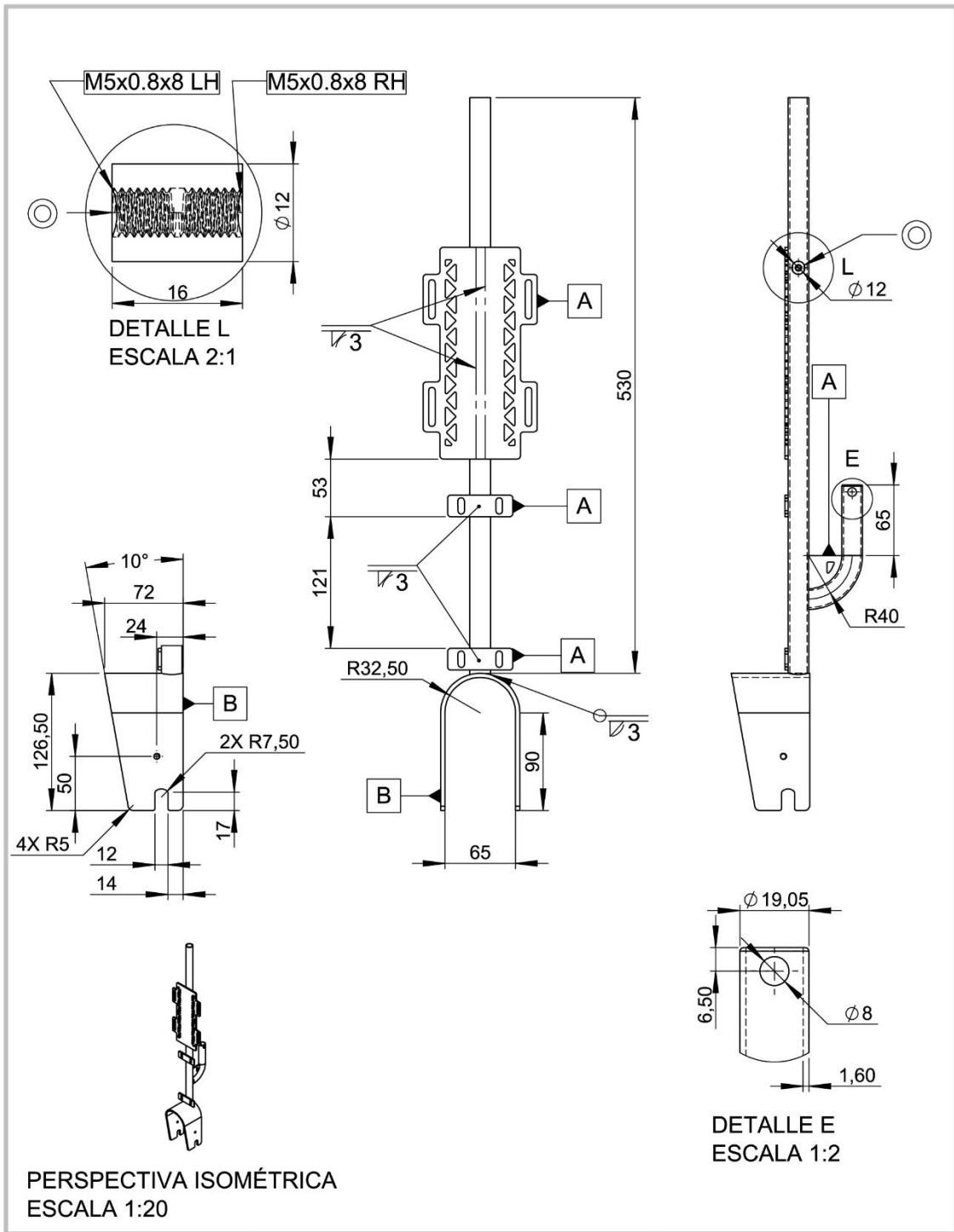
Espesor constante 1mm.	Dib.	18/6/2020	Lozano	TFG	Universidad Siglo 21
	Rev.	21/08/2020	Armayer		
	Apr.				Tratamiento superficial Zincado plateado
	Esc.	1:1	Abrazadera batería		HOJA 2 DE 9
					Plano 200
Toler. Rug.					

Plano 2. Fuente: Elaboración propia.



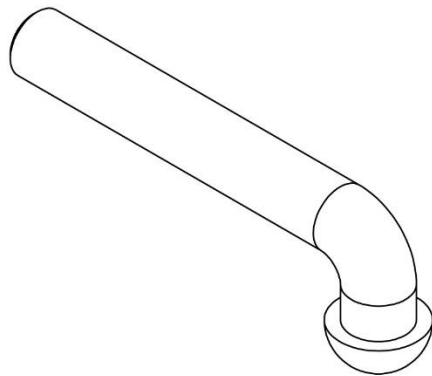
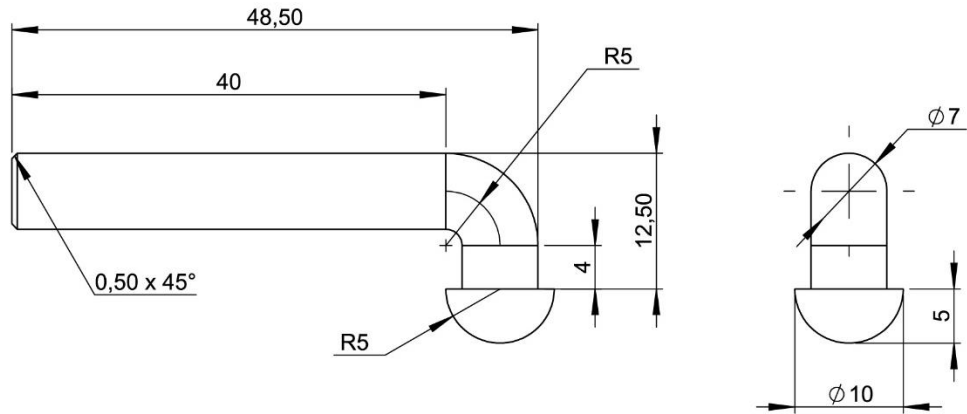
Pieza inyectada. Cotas generales. Producción a partir del modelo 3D	Dib	Fecha	Nombre	TFG	Universidad Siglo 21
	Rev.	18/6/2020	Lozano		
	Apr.	21/06/2020	Armayer		
	Esc.	1:10			
Angulo de salida 2°	Cowl derecho		Acabado superficial: Blanco liso brillante RAL 9010		
Radios no acotados 5mm			HOJA 3 DE 9		
Toler. Rug.			Plano 300		

Plano 3. Fuente: Elaboración propia.




Piezas A manufactura corte láser. Aluminio 5052 3mm. Acotación no necesaria. Radios no acotados 2mm.	Fecha	Nombre	TFG	Universidad Siglo 21	
	Dib	18/6/2020			Lozano
	Rev.	21/06/2020			Armayer
	Apr.				
Esc.	1:10		Chasis	Treatmento superficial Anodizado plata.	
		HOJA 4 DE 9			
Toler. Rug.		Plano 400			

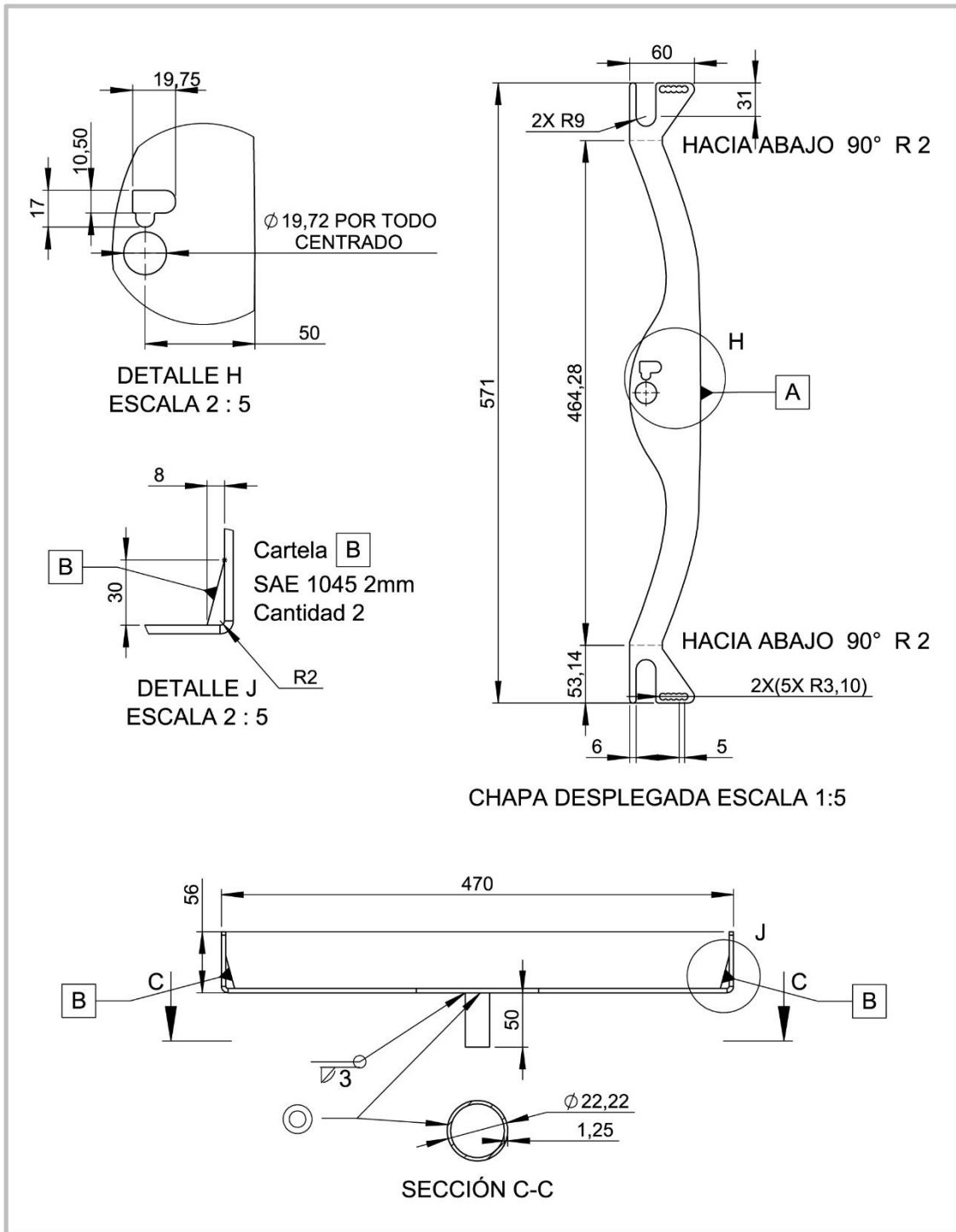
Plano 4. Fuente: Elaboración propia.



PERSPECTIVA ISOMÉTRICA
ESCALA 2:1

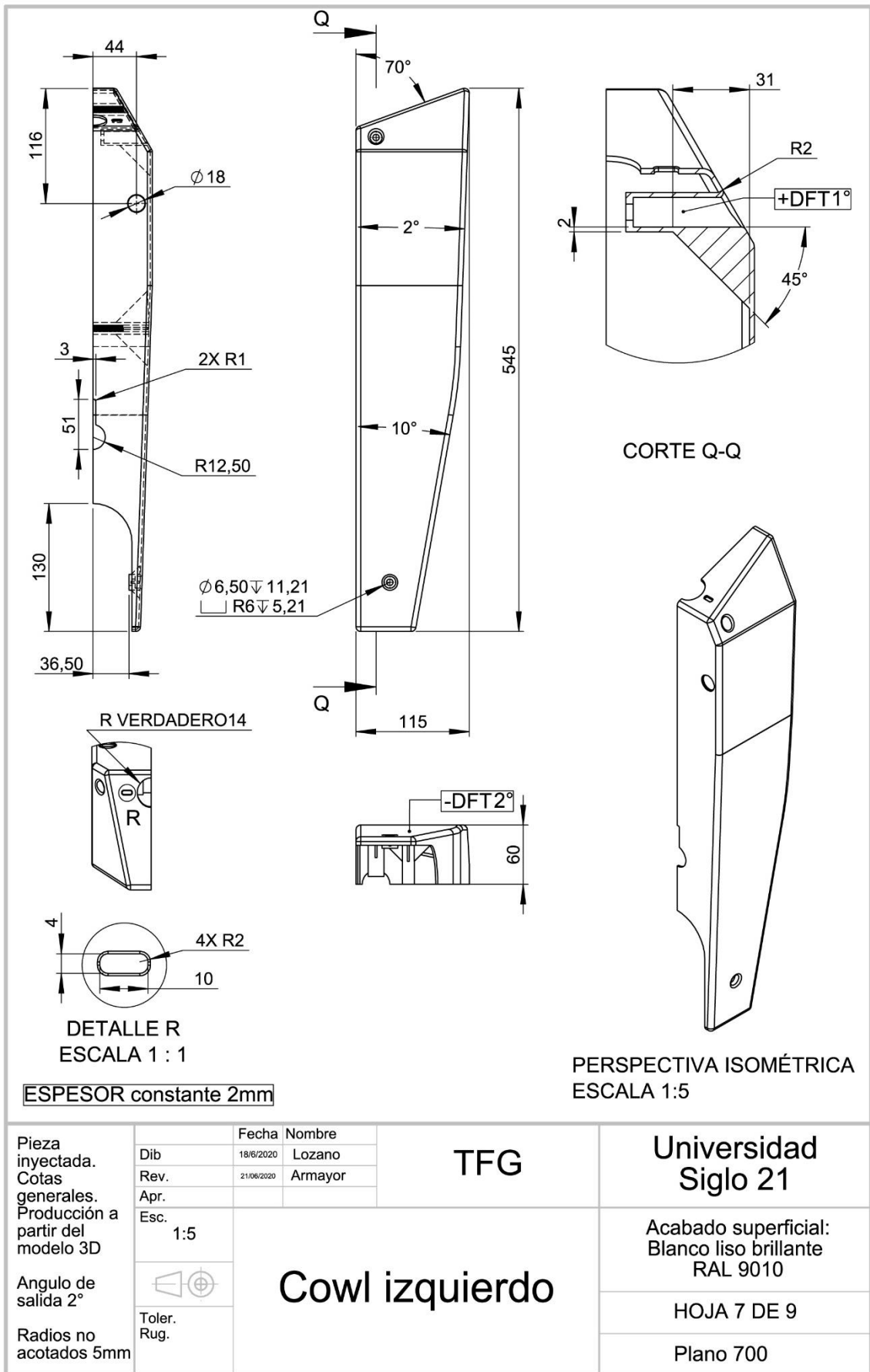
Dib. Rev. Apr. Esc. 2:1  Toler. Rug.	Fecha	Nombre	TFG	Universidad Siglo 21
	18/6/2020	Lozano		
	21/06/2020	Armayer		
	Perno principal			
				Tratamiento superficial Zincado plateado
				HOJA 5 DE 9
				Plano 500

Plano 5. Fuente: Elaboración propia.

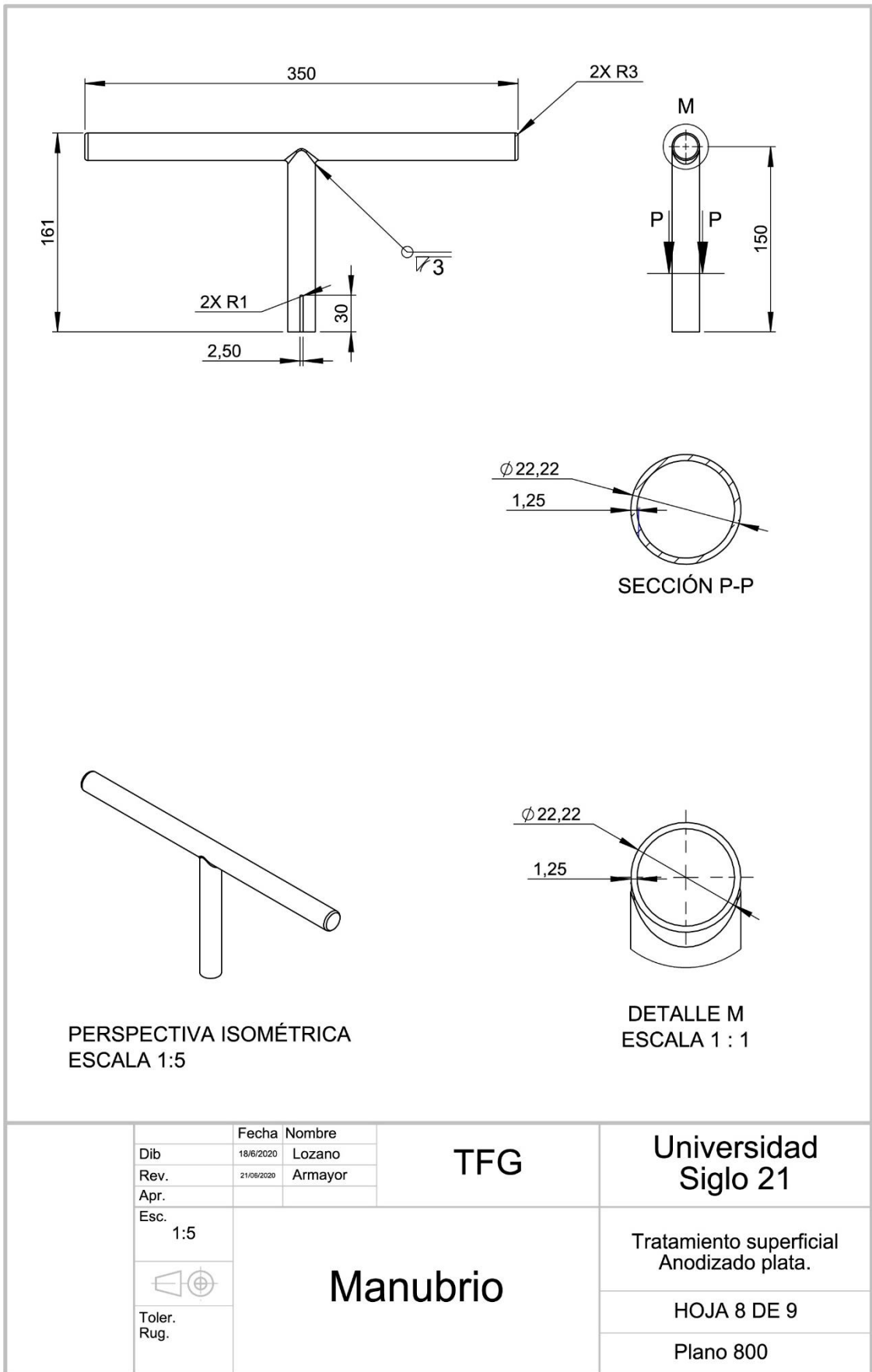


Piezas A manufactura corte láser. Acero SAE 1045 4mm. Acotación general. Radios no acotados 2mm.	Dib	Fecha	Nombre	TFG	Universidad Siglo 21
	Rev.	18/6/2020	Lozano		
	Apr.	21/06/2020	Armayer		
	Esc.	1:5			
	Brazo de pivote			Tratamiento superficial Pintura Epoxi satinado RAL 9011	
				HOJA 6 DE 9	
				Plano 600	

Plano 6. Fuente: Elaboración propia.



Plano 8. Fuente: Elaboración propia.

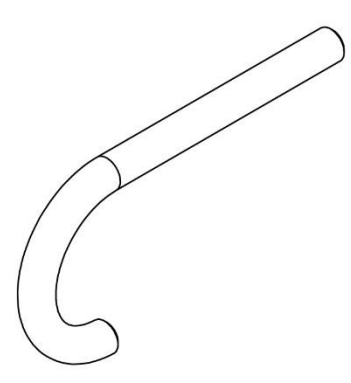
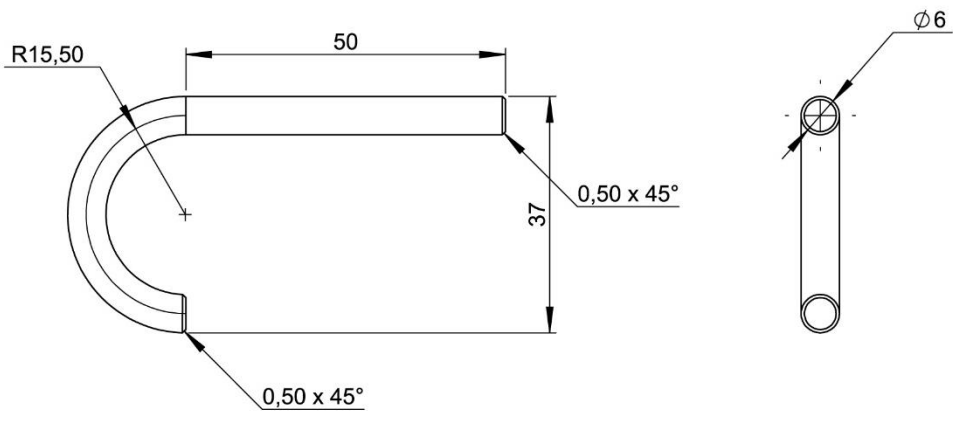


PERSPECTIVA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:5


DETALLE M
ESCALA 1 : 1

Dib. Rev. Apr. Esc. 1:5  Toler. Rug.	Fecha 18/6/2020	Nombre Lozano	TFG	Universidad Siglo 21	
	Rev. 21/09/2020	Armayor			
	Manubrio				Tratamiento superficial Anodizado plata.
					HOJA 8 DE 9
			Plano 800		

Plano 8. Fuente: Elaboración propia.



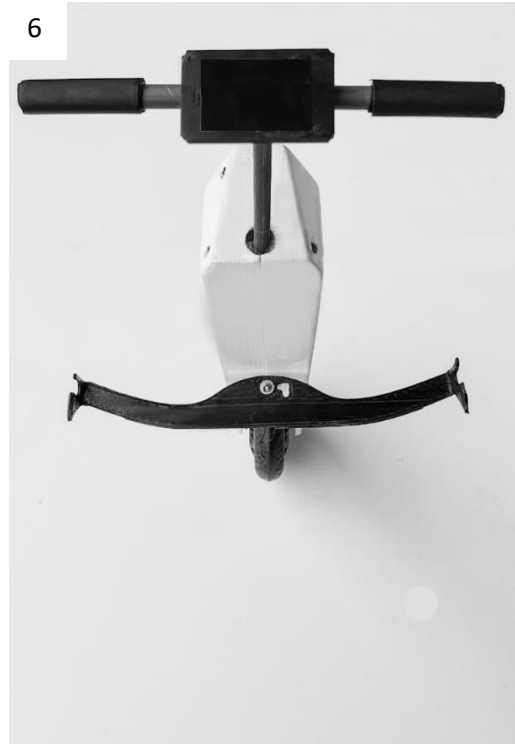
PERSPECTIVA ISOMÉTRICA
ESCALA 1:1

Dib Rev. Apr. Esc. 1:1  Toler. Rug.	Fecha 18/6/2020	Nombre Lozano	TFG	Universidad Siglo 21	
	Rev. 21/06/2020	Armayor			
	Perno de regulación				Tratamiento superficial Zincado plateado
					HOJA 9 DE 9 Plano 900

Plano 9. Fuente: Elaboración propia.

Maquetación.





Imágenes de maquetación. Fuente: Elaboración propia.

Conclusión de maquetación.

Durante el proceso de maquetación se pudo comprobar y analizar varios factores y posibles modificaciones para una mejora significativa en el producto tal y como se encuentra presentado. Cabe aclarar que el producto no se encuentra en su fase final, sino que se posiciona en la primera etapa de pruebas y queda abierta la posibilidad de pivote para futuras modificaciones. Por motivos de limitación tecnológica la maqueta se realizó en escala 1:3.

Fue posible comprobar la correcta incorporación del dispositivo en su alojamiento, y que, al fijarse, la posición elevara el conjunto para permitir la tracción y dirección.

El sistema de dirección podría mejorarse para que no se mueva todo el conjunto sino la columna interna y la rueda, independientes. A su vez, el perno central es otro punto atado a revisión.

El ángulo de giro es correcto y las proporciones son adecuadas, sería conveniente incorporar un tope para evitar colisión entre el brazo de dirección y la estructura plástica (imagen 7).

El revestimiento plástico de la estructura podría incorporar ventilación en algún sector no visible donde el agua no pueda ingresar, para una disipación de calor más efectiva.

La posición del instrumental es correcta, logrando ángulos de visión óptimos para el usuario (imagen 6).

El brazo de dirección proporciona estabilidad al retirarse de la silla de ruedas y depositarse, impidiendo que se caiga o mueva indeseadamente (imagen 1).

La mayoría de las especificaciones definidas en el PDS pudieron comprobarse, salvo las que se demostraron en otras etapas, como ser el precio, el rendimiento, y peso. También las que necesitan de la producción de una preserie o prototipo para poder evaluar dichos elementos. Algunos elementos comprobados durante la etapa de maquetación son: estética, tamaño, materiales, ergonomía, usuario e instalación.

Propuesta final de diseño

Luego de la fabricación del prototipo, se comprobaron cuestiones antropométricas, ergonómicas, de fabricación y resistencia, mediante estudios topológicos y estáticos, se iteró y se logró la inclusión de muchas piezas estándar, reduciendo el costo de fabricación y la simplicidad, pero sobre todo el desempeño del producto en su entorno de uso, se amplió la compatibilidad con distintos tamaños de silla de ruedas y mejoro el sistema de acople rápido para que sea cómodo y práctico al usuario.

La estética, y piezas como los soportes de batería, controlador, pantalla y manubrio, se mantuvieron. Si bien se hizo una prueba con piezas tipificadas, como la incorporación de un manubrio, stem y columna de dirección de bicicleta estandar, terminaba encareciendo el producto y no se ajustaba a las proporciones necesarias, por lo que se opto por conservar dicho sub ensamble previo.

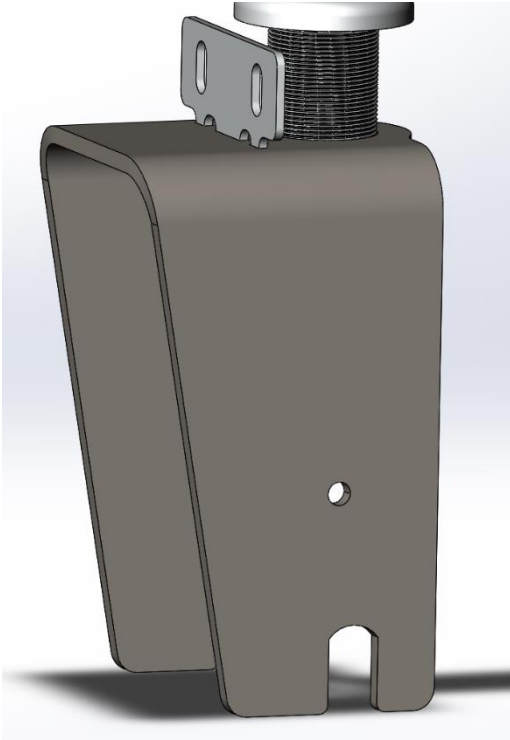
El sub ensamble del sistema de sujeción paso de contener numerosas piezas repetidas simétricamente, para convertirse en una única unión sólida, con un único punto de anclaje central, simplificando el diseño y así también la complejidad para armar o desarmar el conjunto, mejorando la experiencia de uso y así también la rapidez para poner o quitar el dispositivo, pero sobre todo, la confiabilidad del mismo.

Las siguientes piezas se mantuvieron a lo largo del rediseño, por lo cual se conservarán los planos previamente expuestos y se anexarán los planos nuevos de piezas no estándar, actualizados. (LCD, manoplas, abrazaderas de batería, batería, variador de motor, rueda motora, cargador USB-C, botón on-off, abrazadera manubrio y manubrio.)

Tal y como comentamos en la conclusión de la maquetación y posterior verificación con el prototipo, se comprobó la elevación de la silla para un correcto funcionamiento, se mejoró el sistema de dirección, para que el giro fuera independiente mediante una camisa con rodamientos, se verificó el correcto ángulo de giro sin molestar al usuario, la incorporación de un sistema de ventilación no es necesario, la posición del instrumental es correcta, con ángulos de visión nítidos y postura correcta, con brazos a la altura del hombro y codos a 90°.

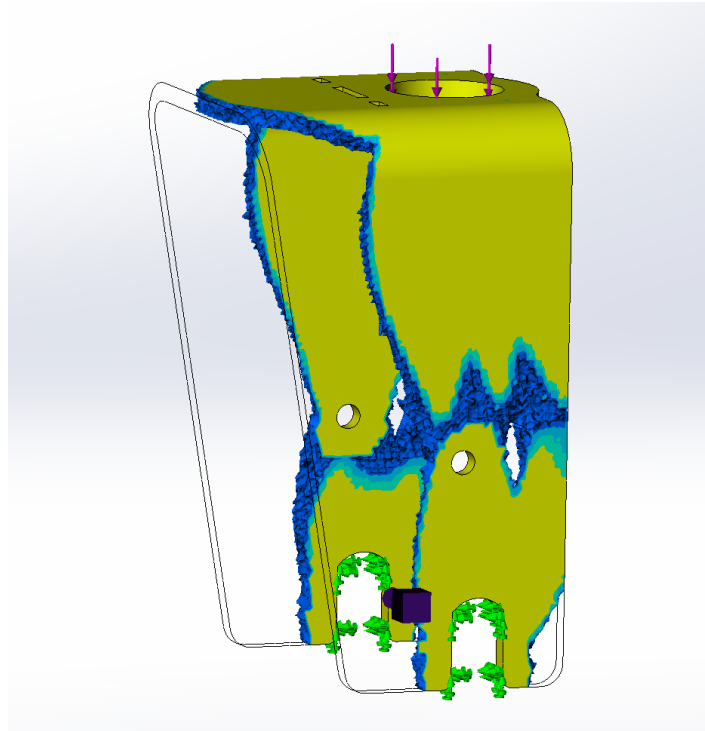
Análisis topológico.

Horquilla original



Peso: 580g.

Resultado de análisis.



Resultado final.




Peso: 480g.

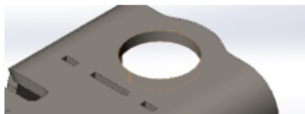
Con el resultado del estudio topológico podemos observar que se logra la disminución del 20% en reducción de peso, sin afectar el desempeño ni la resistencia de la pieza.

El siguiente estudio a realizar es el análisis estático donde se simula una carga de 1000N (100kg aprox) sobre la pieza para comprobar y validar el análisis topológico anterior.

Análisis estático.

Cargas.

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		Entidades: 6 cara(s) Tipo: Geometría fija		
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	0,00782263	999,968	-0,0228983	999,968
Momento de reacción(N.m)	0	0	0	0

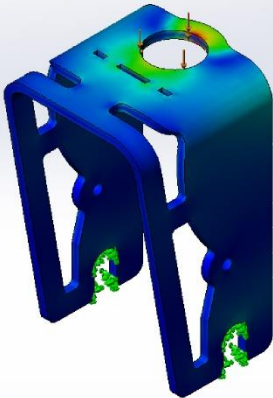
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga		
Fuerza-1		Entidades: 1 cara(s) Referencia: Arista< 1 > Tipo: Aplicar fuerza Valores: ---; ---; -1.000 N		

Resultados.

Resultado 1 (tensiones).

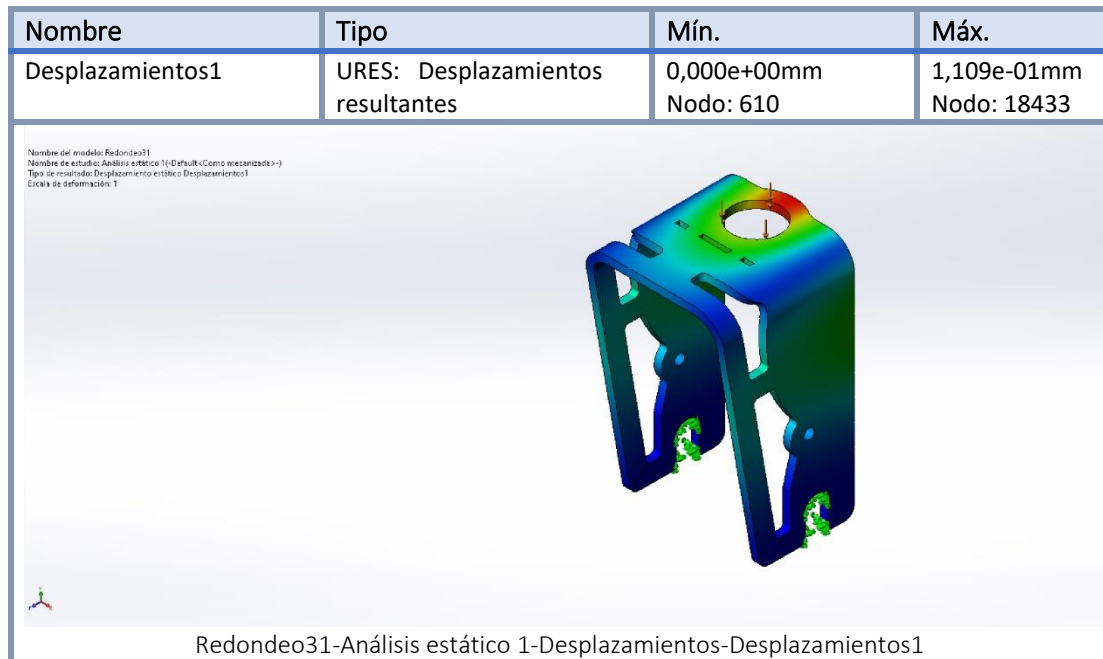
Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	1,215e+05N/m ² Nodo: 3026	1,582e+08N/m ² Nodo: 19056

Nombre del modelo: Redondeo31
 Nombre de estudio: Análisis estático 1-(Default)-(Como mecanizado >>)
 Tipo de resultado: Análisis estático-tensión modal Tensiones1
 Escala de deformación: 1

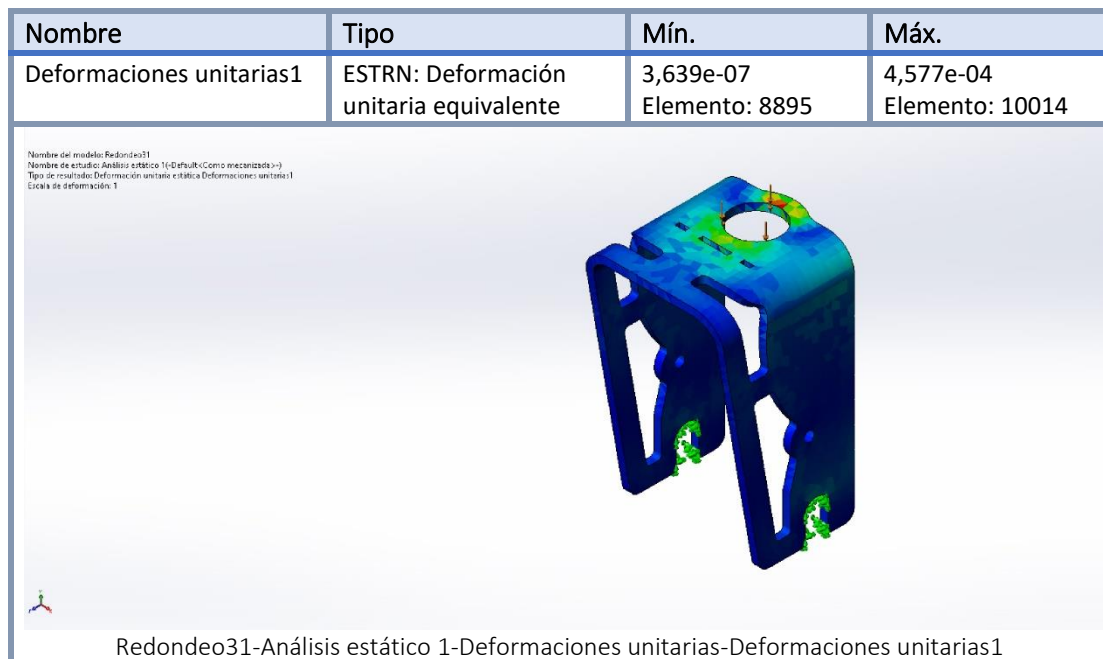


Redondeo31-Análisis estático 1-Tensiones-Tensiones1

Resultado 2 (desplazamientos).



Resultado 3 (deformaciones unitarias).



Renders del producto final.



Render 25. Fuente: Elaboración propia.



Render 26. Fuente: Elaboración propia.



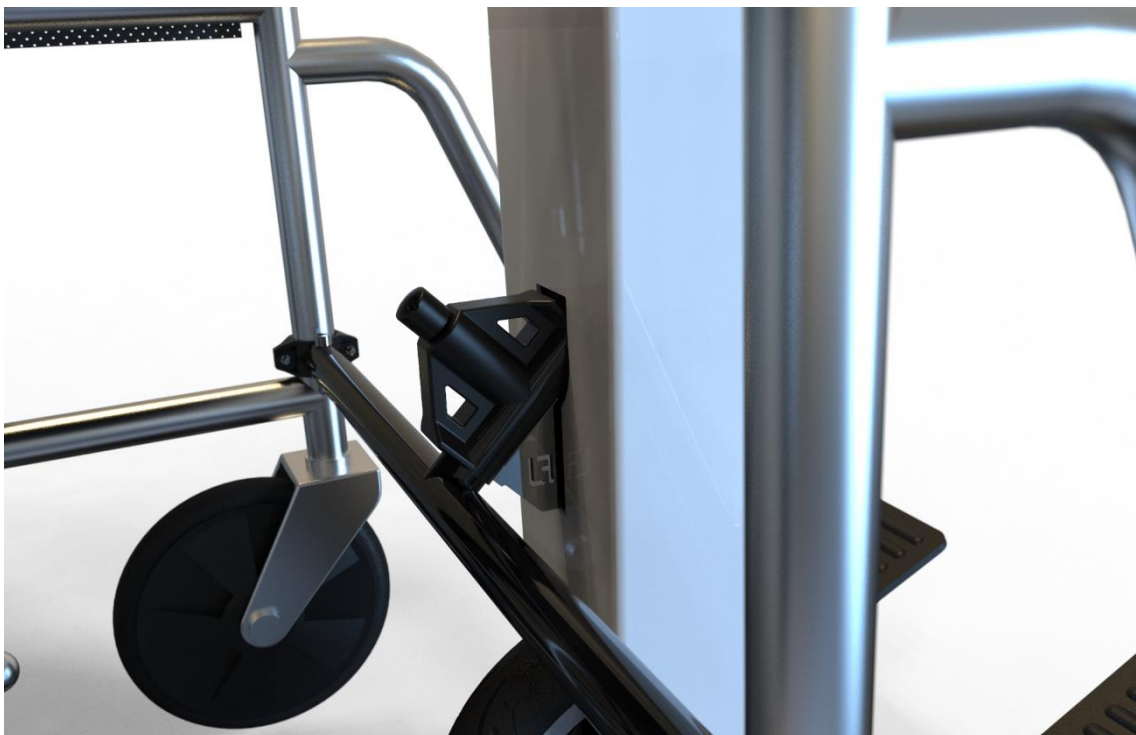
Render 27. Fuente: Elaboración propia.



Render 2208. Fuente: Elaboración propia.



Render 29. Fuente: Elaboración propia.



Render 30. Fuente: Elaboración propia.



Render 31. Fuente: Elaboración propia.



Render 32. Fuente: Elaboración propia.



Render 3322. Fuente: Elaboración propia.



Render 3421. Fuente: Elaboración propia.

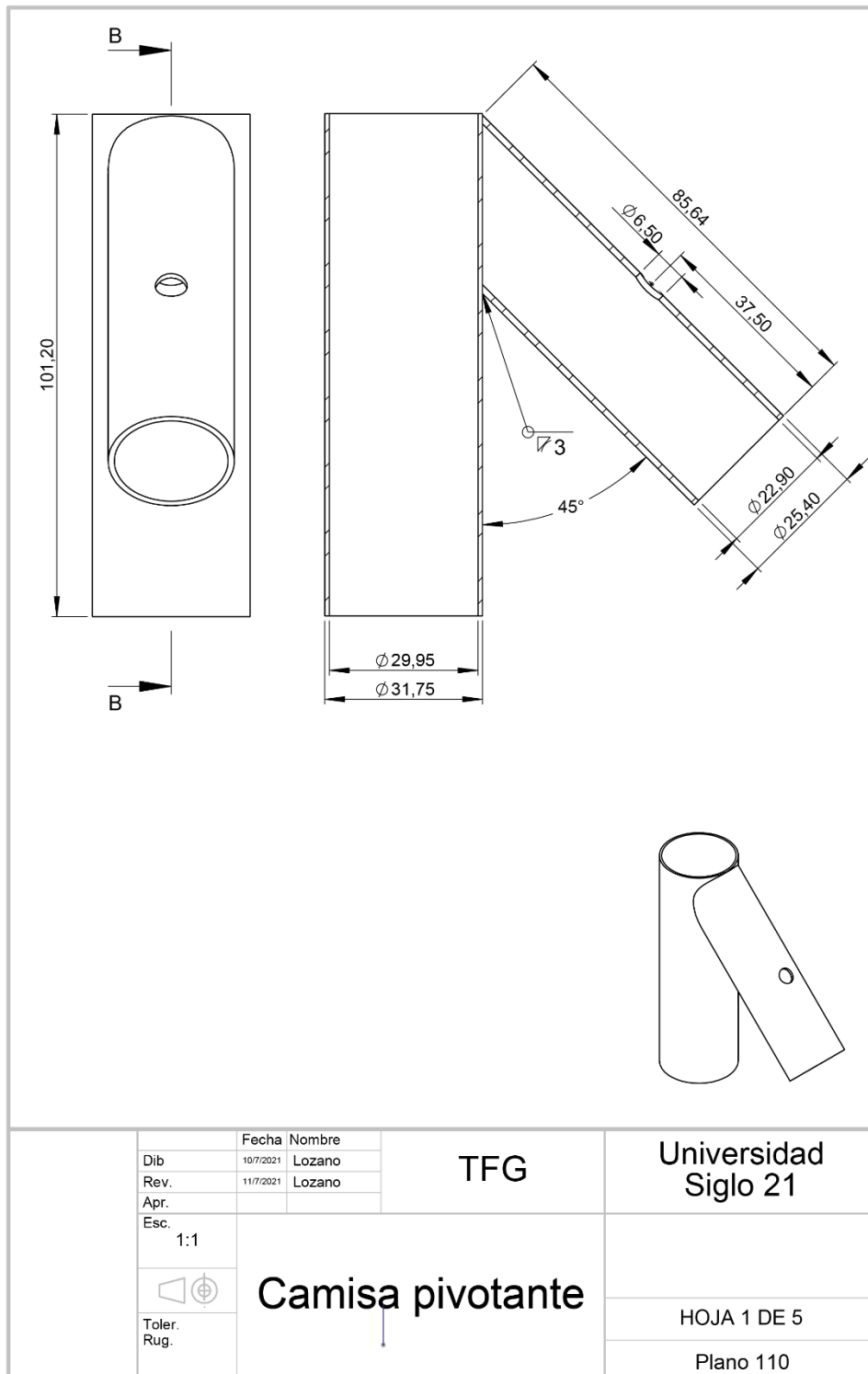


Render 35. Fuente: Elaboración propia.

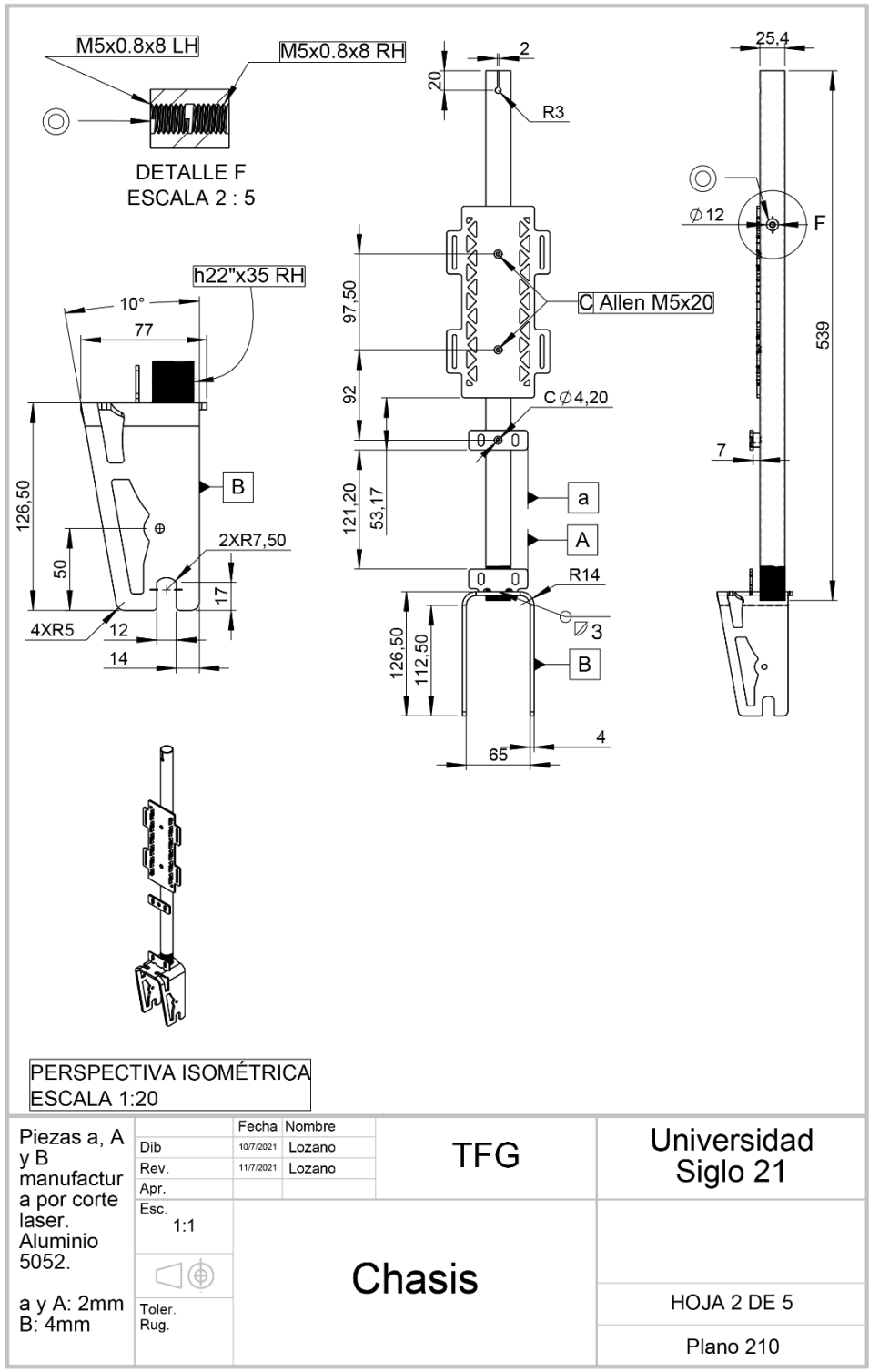


Render 36. Fuente: Elaboración propia.

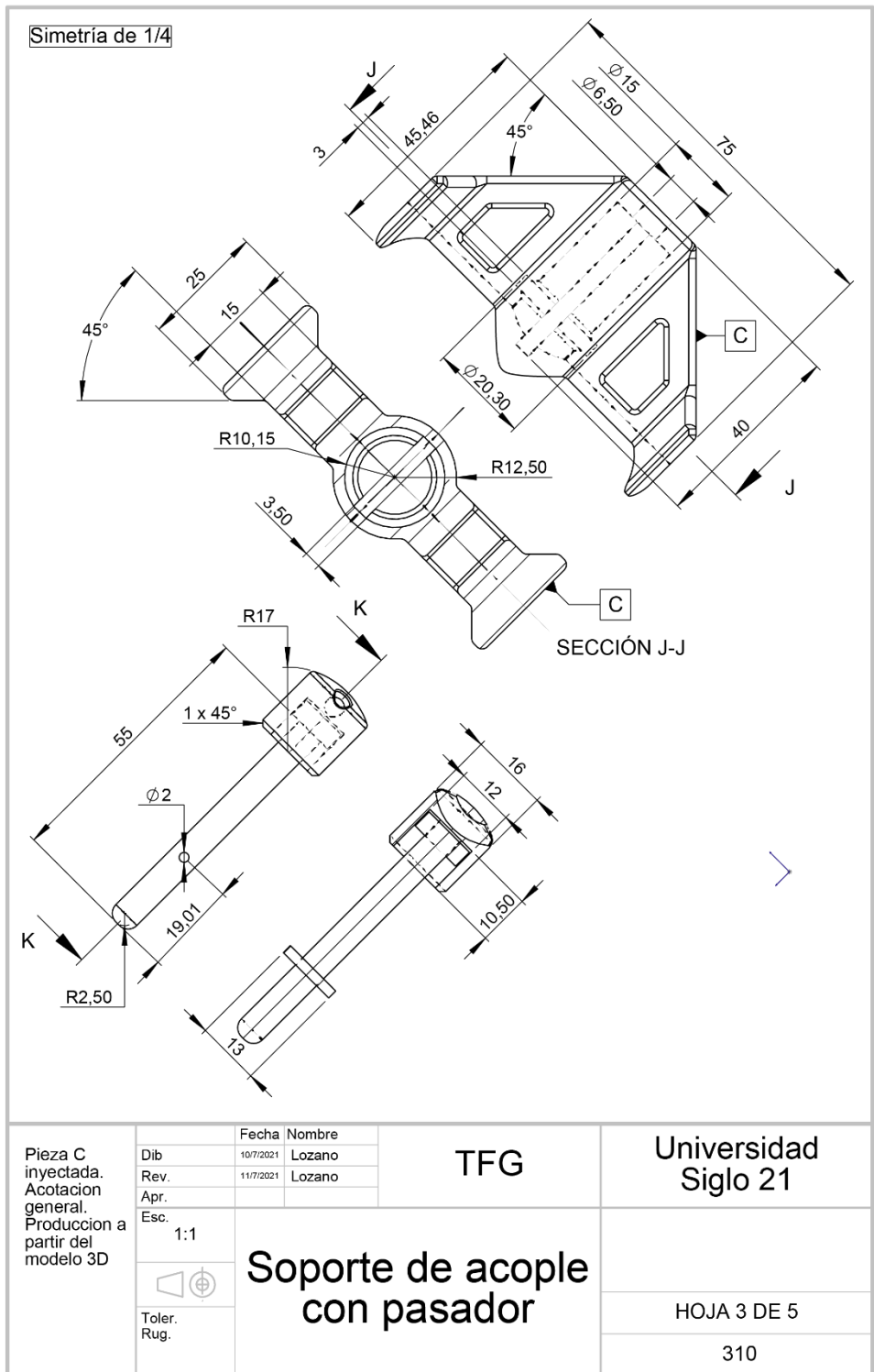
Actualización de planos técnicos.



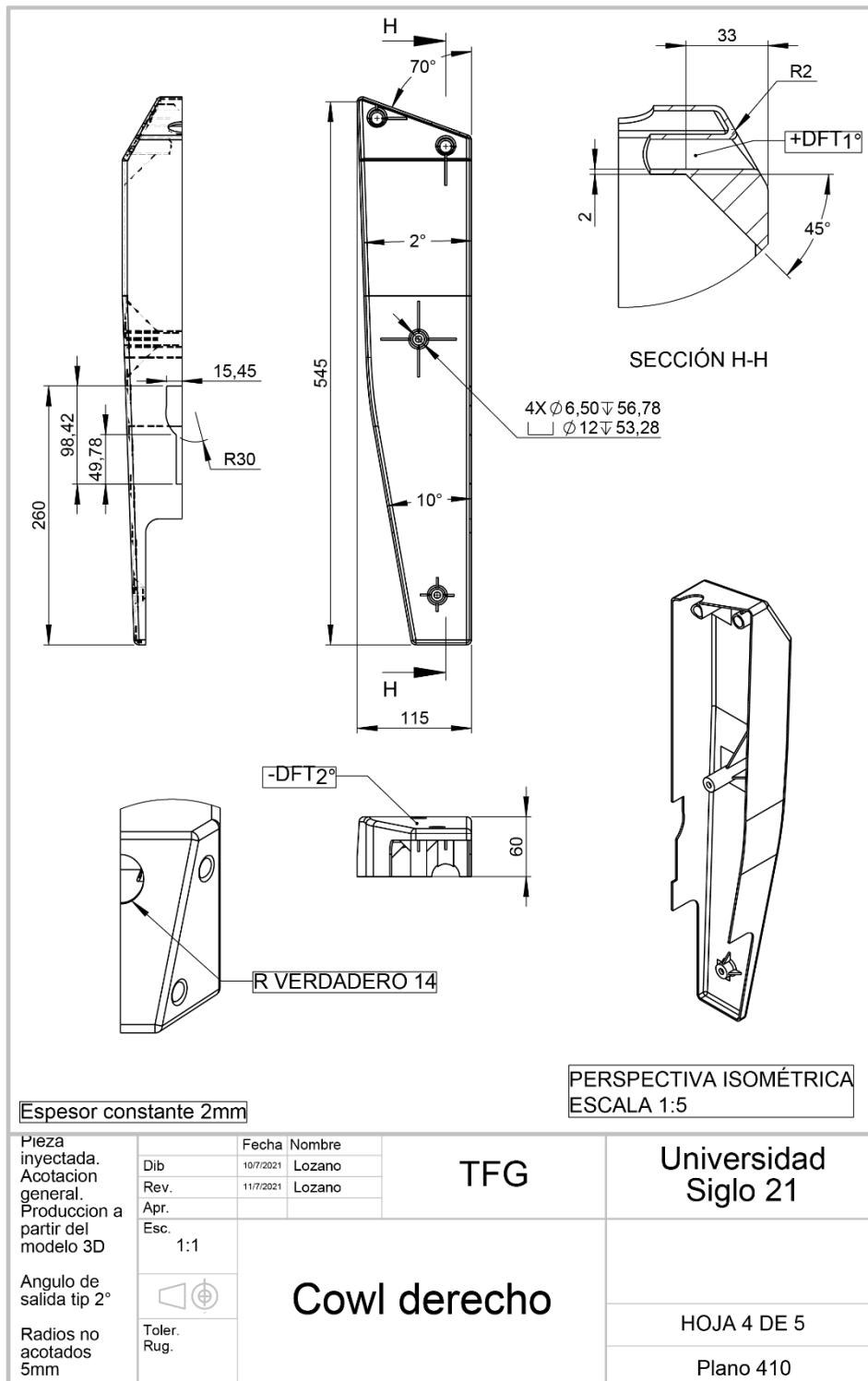
Plano 10. Fuente: Elaboración propia.



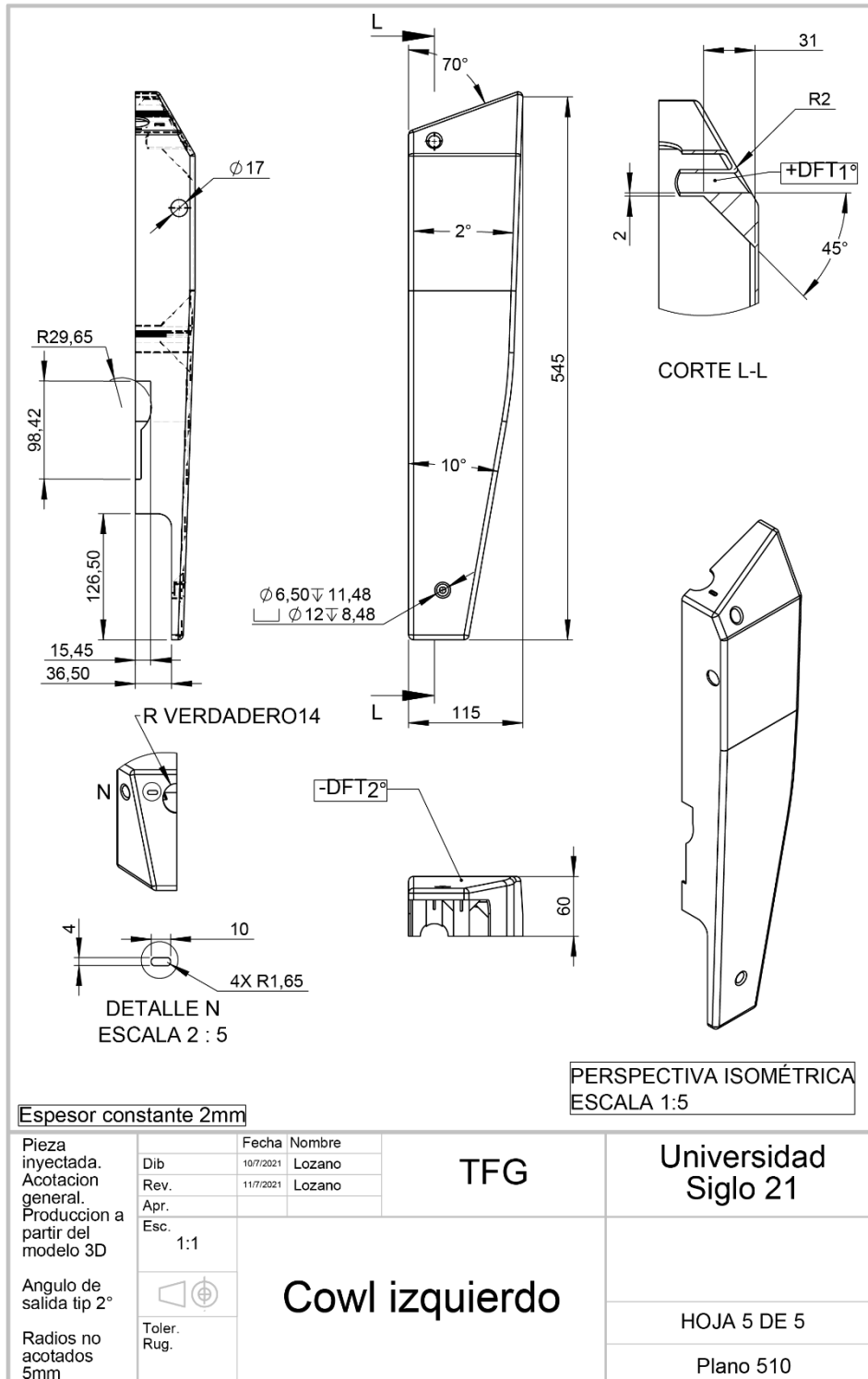
Plano 11. Fuente: Elaboración propia.



Plano 12. Fuente: Elaboración propia.



Plano 13. Fuente: Elaboración propia.



Plano 14. Fuente: Elaboración propia.

Conclusión final.

El proyecto realizado ha contribuido de manera muy importante para identificar y resaltar las necesidades consideradas a cubrir, para la implementación exitosa del producto que se desarrolló.

El motivo por el cual se trató esta problemática a pesar de ser consciente de los numerosos problemas que estas personas afrontan y lo complicado que resulta solucionarlos a todos conjuntamente, es que me pareció una buena oportunidad para llevar a cabo un proyecto con la complejidad que este requiere para beneficiar a un público realmente afectado, con necesidades descubiertas.

Los principales problemas detectados y solucionados en personas con movilidad reducida fueron los siguientes:

- Inseguridad para transitar solos debido a los posibles obstáculos que se les pueden presentar (falta de rampas, veredas en mal estado, etc).
- Cansancio y dolor muscular (cervical, lumbar, muñeca, antebrazo y articulaciones).
- Higiene (suelos contaminados y constante presencia de sustancias indeseadas que indirectamente entran en contacto).
- Falta de confort al transitar.

Para solventar estos problemas y cumplir con el objetivo principal, se inició una investigación para interiorizarse en los temas que se iban a tratar, mediante anuarios, encuestas, entrevistas, estudios, y, se llegó a la conclusión, que efectivamente, estos problemas eran de suma importancia y realmente afectaban de manera muy negativa a los usuarios en silla de ruedas manuales, pues tienen que lidiar además de su propia discapacidad, con las fallas del sistema, la falta de empatía de la gente, y el escaso mantenimiento de la ciudad, entre tantos otros problemas.

Una vez analizados los resultados y comprendido las necesidades del público en cuestión, se logró encaminar el proyecto de una manera lineal y directa, pues estaban claros los problemas, y como se venían resolviendo hasta el momento, finalmente se

logró diseñar una forma efectiva de solventar todos y cada uno de ellos en un mismo producto, sencillo y práctico, en fin, un producto “utilitario” que era lo que se pretendía desde un principio.

Posteriormente, y llegado el momento, surgió un cambio de rumbo importante, primeramente, se pensaba en desarrollar una interfase usuario - entorno, pero muchos factores quedaban al descubierto. Una posible solución que resolvería muchos de sus problemas sería una silla de ruedas autónoma, pero desafortunadamente es un producto muy costoso para la clase media argentina, por eso un requisito primordial fue desarrollar un sistema parecido, pero a un precio mucho más accesible. Por lo que, finalmente se decidió generar un dispositivo de tracción eléctrico, portable y sencillo, que resolviera la mayor cantidad de problemas detectados, sin sacrificio alguno.

Con lo que a la propuesta diseñada respecta, los puntos a mejorar se detallan a continuación: incorporar ventilación en carcasa plástica, diseñar topes de giro, lograr que solo se muevan componentes internos (rueda y chasis), rever y mejorar el sistema de fijación, ajustar el precio, así como éstas, seguramente surgirán más y mejores cambios para concluir en un producto industrial de primera calidad.

Para concluir, resaltando el objetivo general propuesto ***“Diseñar una solución para que personas en silla de ruedas manuales puedan movilizarse con mayor confort, de una manera higiénica y segura por la ciudad de Córdoba.”*** Podemos decir que es un objetivo cumplido, si bien no todas las necesidades descubiertas a lo largo de esta investigación quedaron resueltas por diversos motivos, se ponderaron las más importantes y críticas, se hizo foco para resolverlas de la mejor manera, orbitando alrededor de estas y concentrando todo el conocimiento para llegar a una solución válida.

“El diseño, como algo percibido y vivido de manera involuntaria, nos rodea por todas partes. Todo lo creado por el hombre sin una función puramente estética es objeto de un proyecto de diseño más o menos elaborado y complejo en cualquiera de sus diferentes especialidades, y todos ellos procuran, como fin último, a corto o largo plazo, mejorar nuestra calidad de vida” (Girolid, 2009)

REFERENCIAS

Anuario Estadístico Nacional sobre Discapacidad. (2014). Argentina. Recuperado de:

Barrionuevo, J. (2018) El excremento de las mascotas, un problema ambiental mundial y cómo resolverlo. *La Nación*. Recuperado de:

<https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/el-excremento-de-las-mascotas-un-problema-ambiental-mundial-y-como-resolverlo-nid2148718>

Carreño, L. (2018). Lineamiento con las estrategias sectoriales para la tenencia responsable de perros y gatos. Colombia. Recuperado de:

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/estrategias-sectoriales-tenencia-responsable-perros-gatos.pdf>

Casado Ruiz, S. (2013) IMPACTO EN EL USO DE LA SILLA DE RUEDAS EN NIÑOS CON DISCAPACIDADES FÍSICAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA. Recuperado de:

<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/5802/Casado%20Ruiz%20C%20Sara.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CIF-OMS. (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. Recuperado de:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43360/9241545445_spa.pdf;jsessionid=99FDD45036F3460DF968A820A75374A7?sequence=1

Disposición N° 170/2012. (2012) Recuperado de:

<http://www.salud.gob.ar/dels/printpdf/47>

Giselle, C. y Yopasá, B (2019). Plan de mercadeo social para promover comportamientos responsables con la recolección de excrementos de mascotas en la ciudad de Bogotá: Cuando “no recoger” afecta la salud pública y el medio ambiente. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46539>

Herrera Saray, P., Peláez Ballestas, I., Ramos Lira, L., Sánchez Monroy, D. Y Burgos Cargas, R. (2012) Problemas con el uso de sillas de ruedas y otras ayudas técnicas y barreras sociales a las que se enfrentan las personas que las utilizan. Estudio cualitativo desde la perspectiva de la ergonomía en personas discapacitadas por enfermedades O.reumáticas y otras condiciones. Recuperado de:

<https://www.reumatologi clinica.org/es-pdf-S1699258X12001623>

Organización Mundial de la Salud. (2011) INFORME MUNDIAL LA DISCAPACIDAD. Recuperado de:

https://www.who.int/disabilities/world_re_port/2011/summary_es.pdf

Organización Mundial de la Salud (2008) Pautas para el suministro de sillas de ruedas manuales en entornos de menores recursos. Recuperado de:

https://www.who.int/disabilities/publications/technology/wheelchairguidelines_sp_finalforweb.pdf?ua=1

Padilla-Muñoz, A (2010). Discapacidad: contexto, concepto y modelos. International Law: Revista Colombiana de Derecho Internacional. Bogotá, Colombia.. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/pdf/824/82420041012.pdf>

Ramos, C. (2010) Una ciudad que aún no está preparada para la discapacidad. *TiempoSur*. Recuperado de:

<https://www.tiemposur.com.ar/nota/14815-una-ciudad-que-a%C3%BAAn-no-est%C3%A1--preparada-para-la-discapacidad.html>

Sociedad de Ergonomistas de México, A.C. (2008). Ergonomía. Recuperado de:

<http://www.semec.org.mx/index.php/ergonomia.html>

Sogamoso Hernandez, C. y López Rivera, N. E (2016) PROGRAMA ALTERNO AL MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES PARA LAS HECES DE ANIMALES DOMÉSTICOS EN TRES PARQUES BOSA. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4844/1/SogamosoHernandezCarolina2016.pdf>