



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

DISEÑO | UC

huno

Nombre del proyecto

Angélica Hernández Huamán

Profesor guía: Luis José Andueza

Julio 2023, Santiago de Chile

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñadora

huno

Nombre del proyecto

Angélica Hernández Huamán

Profesor guía: Luis José Andueza
Julio 2023, Santiago de Chile

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñadora

Índice

Introducción	04	Usuario	23
Motivación Personal	05-06	Contexto	24
Levantamiento de información	07	Investigación	26-27
Breve historia de la bicicleta	08	Talleres de bicicleta	28
Tipos de bicicleta	09	Dinámica de bicicleta	29
Bicicleta en el contexto nacional	10-11	Análisis de puestos de trabajo Mantenciones	30-34
Requerimientos técnicos	12	Análisis de fase Desarme	35-39
Bicicleta, servicio y oficio	13-14	Análisis de puestos de trabajo Mantenciones	40-43
Oportunidad de diseño	15	Requerimientos de diseño	44
Formulación del Proyecto	16	Proceso de diseño	45-62
Qué, Por qué, Para qué	17	Identidad	63-71
Patrón de Valor	18	Implementación	72-75
Metodología Learn Startup	19	Conclusiones	76-77
Objetivos Generales/ Objetivos especificos	20	Referencias	78-821



Introducción

El siguiente proyecto se enfocará en el proceso de investigación, elaboración y testeo para el desarrollo de un **sistema de herramientas para la reducción del tiempo de extracción de piezas de bicicleta**, en los puestos de trabajo del oficio de mecánica de bicicletas. Llevado a cabo en la ciudad de Santiago, Región Metropolitana.

La práctica de la mecánica implica el uso de fuerza física y movimientos repetitivos durante la jornada laboral, la presencia de piezas descompuestas y bicicletas que llegan sin pasar por los cuidados mínimos requeridos, requieren la intensificación de estas acciones, lo cual incide directamente en la probabilidad de provocar lesiones o dolencias sostenidas durante el uso de las herramientas, traduciéndose en espacios laborales que afectan el bienestar de sus usuarios.

Para comprender las dimensiones de como esto influye a los/las usuarios/as que practican el oficio, se conversó, observo y analizo a una pequeña muestra de afectados locales, acompañándolos en su rutina diaria y registrando las situaciones a las que se veían enfrentados, con el fin de levantar información relevante que pudiese ayudar en el proceso de diseño.

Paralelo a esto, se llevo a cabo el estado del arte de la bicicleta, para comprender como el desarrollo social y político de este producto, lo cual alerta de la baja relación de este con el proceso de mantención, derivando en condiciones laborales que no se contemplan al momento de masificar su uso.

Los desafíos de este proyecto se abarcaron a partir del Diseño de objetos, siendo recurso clave las nuevas tecnologías de fabricación, como la impresión 3D, lo cual potencio la comunicación e información entre los actores, así como el traspaso de información y el avance del proyecto.

Motivación personal

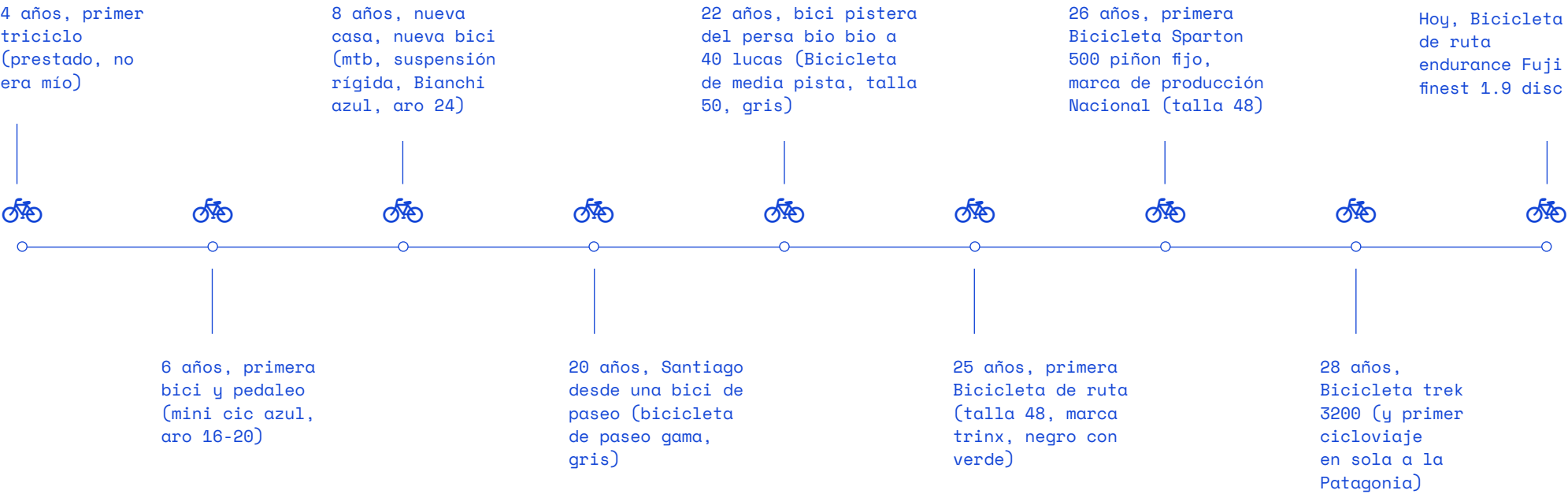
Ando en bicicleta desde los 6-7 años, anduve de forma recreativa hasta que me vine a Stgo, hace ya unos 12 años. Lo retomé nuevamente hace 9, y desde ahí, he llegado a tal punto de fascinación por ella, que ya no concibo mi vida sin pedalear.

La idea de este proyecto nació durante el período de Pandemia, específicamente dentro de un encargo de taller 7, diseño para la salud, donde se nos encargó buscar un problema de diseño que afectase a un grupo de usuarios y que pudiese abordarse a través del diseño.

Para entonces yo me encontraba trabajando como encargada de comunicaciones y jefa (y mecánica) del taller de bicicletas en la ONG **Focomigrante**. Trabajé alrededor dos años en el oficio de forma remunerada, lo cual me permitió vivir en forma directa con esta otra cara de la bicicleta, aprendí aún más sobre los procesos y herramientas, y pude vincularme con personas de la misma área, mecánicos y mecánicas, quienes jamás

dudaron en compartirme sus conocimientos, pero también así sus errores. Tan enriquecedora fue esta etapa que pude llegar a compartir la experiencia participando como expositora en el panel de talleres de bicicletas comunitarios en el 6to foro mundial de la bicicleta en el año 2021. Sin embargo, no todo fue alegrías, ya que algo que destacó y llamó mi atención, fue la recurrencia de las lesiones y dolencias que conlleva la práctica de este oficio, y como afecta y reduce las capacidades de quienes lo ejercen, produciendo agotamiento y estrés y el constante cuestionamiento por continuar ejerciendo.

Como forma de devolver lo aprendido es que nace este proyecto, con el fin de aportar, desde mi otra área de estudio, el diseño, a que mecánicos/as cuenten con mejores condiciones de confort en sus áreas de trabajo, y por ende puedan seguir desenvolviéndose en este terreno por mucho tiempo más, donde la bicicleta no solo sea una pasión recreativa, sino la posibilidad del desarrollo laboral.





Foto

Levantamiento de información

Breve Historia de la Bicicleta



Bicicleta: Vehículo de dos ruedas, normalmente de igual tamaño, cuyos pedales transmiten el movimiento a la rueda trasera por medio de un plato, un piñón y una cadena.
(RAE, 2023)

La primera bicicleta se remonta a los alrededores de 1800 , nace inicialmente como medio recreativo para la alta sociedad, con el fin de simular la velocidad de la experiencia de andar a caballo. Su sistema consistía en una armazón (similar a la actual), con una rueda en cada extremo, manubrio y asiento, y sin pedales. Para moverse debían hacerlo a través del impulso de sus pies con el suelo, similar al funcionamiento de una bicicleta de aprendizaje para infantes (Muñoz, 2017).

Desde esa primera bicicleta, a la que se conoce actualmente, han ocurrido diversos cambios , pero manteniendo la base de la geometría original. Se destaca la incorporación del sistema de transmisión, el cual permite

dirigir y transformar la energía proporcionada por el cuerpo humano a la bicicleta, así como el cambio en las materialidades de esta, donde destaca el uso del acero, aluminio y fibra de carbono (modelos toques de gama). También modelos más experimentales como bambú e impresión 3D.

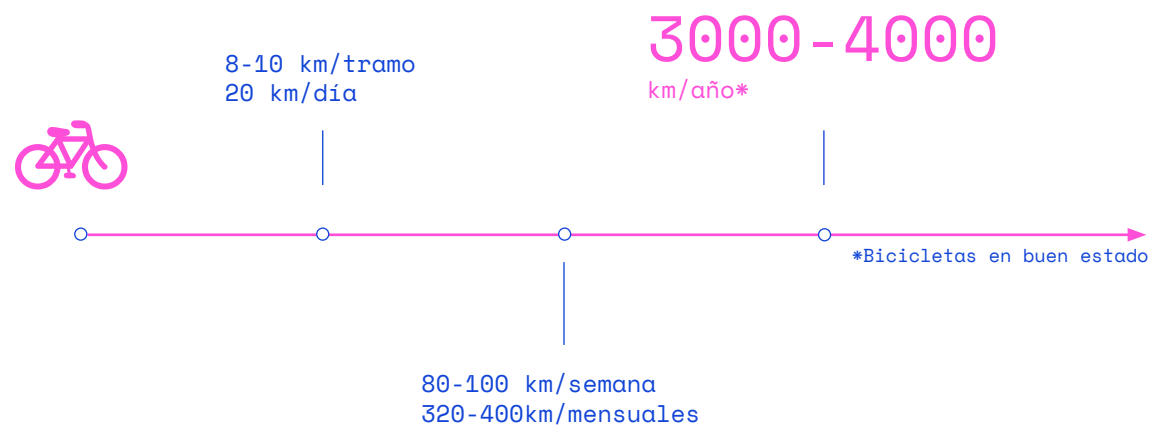
La amplia gama en aumento busca responder a un mercado cada más variado, no solo para los que la buscan como un medio recreativo y/o deportivo, sino también para quienes ven ella un medio de transporte que los libera de los pormenores del sistema actual, llegando incluso a utilizarla como fuente de ingresos principal, como es el caso de las aplicaciones con reparto en bicicleta, o bien, quienes buscan sustento a partir de la mantención y reparación de la misma.

Bicicleta en el contexto nacional



En Chile, la bicicleta se presenta como un medio de transporte popular, el cual va ganando más adeptos año a año, cada vez son más quienes optan por ella como su medio de transporte. Según la última encuesta Nacional de Medio Ambiente (2018), el uso de la bicicleta como medio de transporte frecuente se sitúa en el 6to lugar de preferencia, correspondiente a un 7% de los encuestados. En la región Metropolitana, específicamente, el 51,8% la elige por obtener un menor tiempo de viaje en su uso, ya que en ella es posible realizar traslados eficientes en el centro de las ciudades. Estos resultados se ven reflejados en la incorporación a políticas públicas, el año 2020 fue incorporada como medio de movilidad urbana a la Ley N°21.088, o también conocida como Ley de convivencia de modos (BCN, 2020), otorgándole con ello más derechos y responsabilidades en relación con los otros usuarios del espacio público.

En pro de esto, los medios de transporte, como el metro de Santiago incorporaron, a modo de fomentar la intermodalidad (que consiste en la integración de diversos medios de transportes en un sistema) y fomentar el uso de la bicicleta, la habilitación de vagones para trasladar bicicletas los domingos (Metro de Santiago, 2022), ayudando directamente a reducir la brecha de un 28% de usuarios a nivel nacional (Encuesta Nacional de Movilidad, 2018) que no la utilizan por considerar muy largas las distancias entre el lugar de empleo y sus residencias.



Trasladarse en bicicleta

Actualmente, el empleo de este ciclo es, principalmente, para dirigirse del hogar al trabajo y viceversa, recorriendo una distancia promedio de 8-10 km por cada tramo, dando un rango cercano a los 20 km al día (OSUAH, 2021), de lo cual se obtendría un promedio semanal cercano a los 80-100 km, y de al menos, 320 -400 km al mes, sin contabilizar en esto, tramos de uso recreativo. Considerando las cifras de forma anual, se contabiliza una cifra cercana a los 3000 - 4000 km al año. Para poder alcanzar esto, y no desmotivar su práctica, es necesario cumplir con un mínimo de condiciones para que una bicicleta se mantenga operativa en el rango mencionado, destacando contar con una infraestructura urbana apropiada (ciclovías) así como un buen estado y mantención del medio de transporte (Tironi, 2015).

Bicicultura

Dentro de este espectro podemos encontrar a diversos actores locales tales como organizaciones, fundaciones y activistas que velan por el cumplimiento y difusión de la bicicleta no solo a nivel político, sino que también social, entendiendo a la bicicleta como un medio que reúne, congrega, genera oportunidades laborales, y por tanto de ingresos, e inserta a los individuos en una colectividad dentro de la sociedad en la que se desempeñan. No solo se generan beneficios medioambientales, sino que la promesa de ciudades más inclusivas, con reducción en los tiempos de traslado y contaminación acústica y un medio más apto para quienes habitan las ciudades. (Foco migrante, 2020)

¿Por qué es importante fomentar su uso?

Esto aporta directamente en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que las naciones buscan contrarrestar y que tienen como meta el año 2030, con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas a través del uso y planificación de medios más sustentables y amigables con el entorno (OMS, 2015).



Requerimientos Técnicos

Para dar respuesta al constante crecimiento de la bicicleta se requiere contar, como ya se mencionó, con infraestructura urbana adecuada para el ciclo, así como con servicios de reparación que cuenten con los conocimientos, herramientas y personal capacitado necesarios para mantener a las bicicletas en buen estado.

Respecto al primer punto, los gobiernos regionales, buscan fomentar el uso mediante la implementación plan nacional de movilidad (CONASET, 2020), donde, en la actualidad se postula sumar 800 km de ciclovías a los ya 2074 km existentes a lo largo de todo Chile (MTT, 2023). La implementación de infraestructura urbana no solo aporta en el fomento del uso de la bicicleta, sino también en mejorar la convivencia vial de los diversos actores que habitan el ecosistema urbano, dando espacio para que todos los involucrados puedan desplazarse de forma segura, sin entorpecer la circulación de los involucrados. Sin embargo, en el plan no se hace alusión a los servicios de mantenimiento asociados a los ciclos, excluyéndolos con estos de mejoras en pro de apoyar el sistema.

El uso cotidiano de cualquier objeto conlleva un gasto en su materialidad, por lo que, para hacerlo perdurar en el tiempo, se requiere que los usuarios tomen en cuenta su continuo cuidado y mantenimiento, el uso de herramientas específicas es primordial para llevar a cabo esto, así como el cuidado y reparación de estas, sin dichos insumos básicos, el proceso se ralentiza y se entorpece.

La bicicleta como medio de transporte, así como los vehículos o bien el transporte público, se configuran como objetos de uso frecuente, por lo que se requiere de mantenimientos que permitan su empleo de forma

eficiente y con ello, una buena experiencia para el usuario. Como la mayoría de los productos, la bicicleta cuenta con un servicio que vela por la venta, mantención y reparación de esta. Donde es posible encontrar dos tipologías de servicio, uno enfocado a la venta de bicicletas e insumos asociados al ciclismo, y otros enfocados a la mantención y reparación (también es posible encontrar aquellas que abordan ambos servicios).

Según fabricantes como Shimano, líder en venta de componentes de bicicleta, la vida útil promedio de la transmisión es de 15000 a 30000 km (4 a 8 años de uso constante según el cálculo anterior), tras esto se requiere llevar a cabo un cambio de los componentes. Sin embargo, piezas esenciales como la cadena, cuya duración va de los 3000 a 9000 km (Shimano, 2015), debiese tener un recambio entre el primer y tercer año. Esta extensión en su durabilidad será posible, siempre y cuando se lleven a cabo mantenciones mecánicas de forma frecuente para la revisión y ajuste de la bicicleta en general. Por ello, se requiere llevarlas a cabo al menos cada seis meses, en caso de uso frecuente, o una vez al año en caso de utilizarla de forma ocasional.

Para llevar a cabo estos procesos, los fabricantes de bicicletas recomiendan asistir a un servicio técnico especializado, conocido coloquialmente como "Taller de bicis", para poder realizar los ajustes requeridos por personal capacitado y con las herramientas necesarias, y así asegurar el estado y mantención de todas sus partes. Dicho oficio busca, a través del diagnóstico, desarme, ajuste, mantención y reparación, extender la vida útil de los componentes con los que los usuarios podrán hacer uso de sus bicicletas por una mayor cantidad de tiempo y con una mejor experiencia de por medio.

Bicicleta, servicio y oficio



Debido al constante aumento de ciclistas en las calles de Santiago, el negocio de la mecánica de bicicletas se ve en aumento a tal punto, que ya no solo es posible ver diversos tipos de locales comerciales enfocados a ella, si no también talleres de mecánica itinerante apostados en diversos lugares con tránsito de ciclistas.

Sin embargo, pese al relevante rol que juega dicho oficio en el sistema, quienes lo practican, no perciben beneficios en tanto a la valoración de su trabajo desde diversas perspectivas, la cultura de reparar se ha visto superada por la continua oferta de insumos a la que está sometida el público, donde destaca la preferencia por comprar una nueva bicicleta antes de reparar o mantener la que ya se tiene (Cuevas, 2020). Para poder hacer frente a esto, los talleres deben ofrecer precios atractivos para el mercado, *“imagina que una bicicleta nueva les sale cien lucas, pero por ese precio, la calidad es malísima, vienen todas sueltas, pero la gente no*

está dispuesta a gastarse treinta o cuarenta lucas más en una mantención para arreglarla, lo encuentran caro con relación al precio de la bici” (Fuentes, 2022). Es por ello, que tanto los valores como las mejoras en las que pueden incurrir los talleres de bicicletas son menores en comparación a las que podría obtener un taller de automóviles (FEADEF, 2020), pese a ocuparse cada vez más como medio de transporte, y por tanto requerir contar con sistemas que funcionen correctamente. Ante esto, quienes practican este oficio, tienden a percibir menores ingresos por cada cliente que ingresa, teniendo que contrarrestar la situación aceptando más clientes que a los que dan abasto, con jornadas de trabajos más extensas y, por tanto, con mayor desgaste físico, el cual se debe en gran parte a posturas repetitivas por tiempos prolongados, todo ello con el fin de obtener una mayor remuneración que les permita llegar a fin de mes.

“Imagina que una bicicleta nueva les sale cien lucas, pero por ese precio, la calidad es malísima, vienen todas sueltas, pero la gente no está dispuesta a gastarse treinta o cuarenta lucas más en una mantención para arreglarla, lo encuentran caro con relación al precio de la bici” (Fuentes, 2022).



Bicicleta, servicio y oficio

En otros países, como Suecia, se llevan a cabo cambios en las políticas públicas, donde a **los empleos de reparación y mantenimiento se les disminuyen impuestos, con lo que se incentiva la creación de más talleres de reparación**, dando origen a una red más densa de servicios en las ciudades, permitiendo encontrar en los trayectos mantenimiento y arreglo. Gracias, a esto se disminuye el tiempo de mantenimiento de las bicicletas, ya que también es posible hacer mantenimiento en tramos dentro de los horarios cotidianos. Permitiendo que a la población favorezca con una mejor red de servicios, otorgando que las mantenencias se puedan hacer de manera cotidiana sin tener que esperar que el calendario laboral permita la mantención. Esto implica, que, al hacer las mantenencias a tiempo, las bicicletas no tengan mayores deterioros, por ende, mejor vida útil, produciendo una menor cantidad de residuos para el ecosistema.

Hoy en día una mantención mecánica de bicicleta varía en precios desde los \$35000 a \$70000. Los mecánicos que son parte de grandes empresas comerciales y grandes marcas de ciclismo, que cuentan con espacios de trabajos aptos, son capaces de realizar hasta 3 a 4 mantenencias por día, pero su jornada laboral apunta a trabajar 6 días a la semana, llegando incluso a 7, en caso de suceder algún evento deportivo asociado a la marca para la cual trabajan, o bien su empresa apoya.

Quienes se desarrollan de forma independiente, no cuentan con el mismo nivel de alcance que su competencia, por lo que deben apuntar a cobrar un precio más cercano al mínimo para masificar sus servicios, lo cual conlleva en arriendo de espacios más pequeños y puestos de trabajo menos especializados.

Respecto a las jornadas dentro del taller, estas conllevan el uso y manipulación constante de diversas herramientas, **destacando el uso de extractores, herramientas que permitan extraer los componentes de la bicicleta, que juegan un rol primordial ya que son utilizados en al menos el 50% de los casos**. El uso de esta herramienta conlleva una gran aplicación de fuerza, en combinación con otras herramientas, como una llave francesa de al menos 18", debido que a las piezas con la que se emplea (piñón y motor) son parte esencial de la transmisión,

son quienes articulan la generación de energía para que la bicicleta se mueva. Bajo esta consideración, estos componentes suelen estar más apretados de lo normal producto del uso constante, lo cual conlleva un mayor esfuerzo para poder realizar su extracción. Dicha situación, como se mencionaba, es recurrente, ya que para poder examinar la bicicleta en detalle y poder encontrar sus desperfectos, es necesario llevar a cabo el desarme de sus partes.

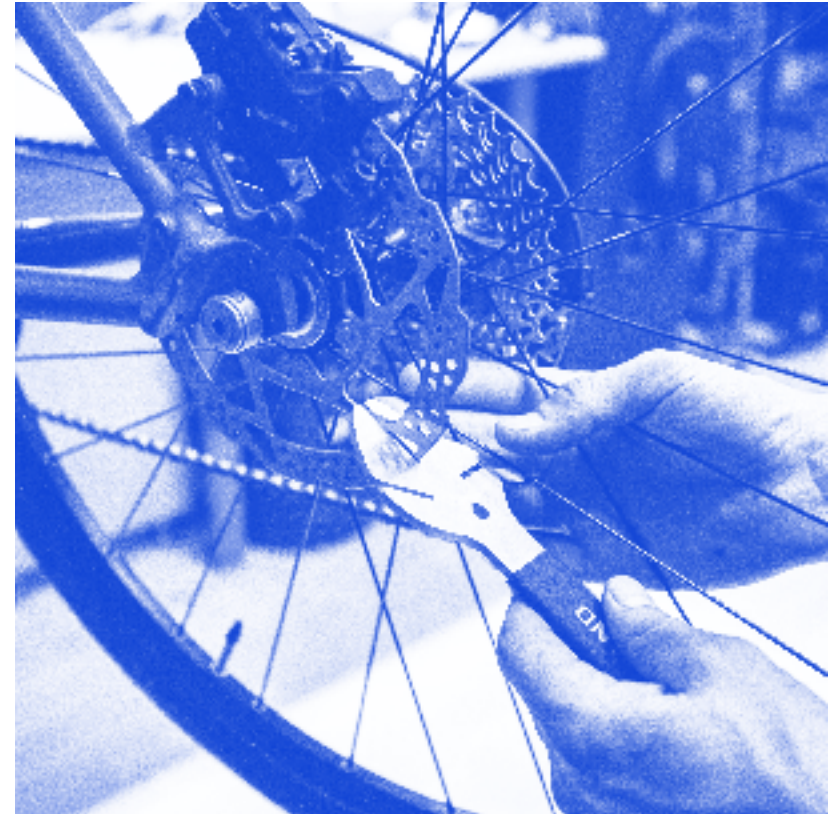
Es por estos sucesos, que los puestos de trabajo deberían ser aptos para ayudar a que el mecánico pueda ejercer de mejor forma la mantención y arreglo de las bicicletas, pero como ya se señaló, esto no es posible es una gran mayoría de casos, siendo que "un puesto de trabajo incómodo daña el organismo, afecta la productividad y la calidad del trabajo y provoca mal humor, pero no posible abandonarlo. Donde la mayoría de las veces no se tiene consciencia del mal diseño de estos, y de los contratiempos que provoca, las personas los soportan día a día, y sus defectos acostumbran a estar enmascarados tras dolores cervicales, lumbares, de hombros, de cabeza, varices, accidentes, baja productividad, mala calidad de los productos, absentismo sin explicación o simple apatía por el trabajo". (Mondelo, 2001, p. 25)

Según esto, el cumplimiento y el buen diseño de los puestos de trabajo debiese ser primordial al momento de ejercer la mecánica de bicicletas, sin embargo, productos de los puntos mencionados anteriormente, se presentan talleres mecánicos con espacios de trabajo reducidos, lo cual se ve incrementado por el uso de herramientas que no logran dar abasto al estado en que las bicicletas que llegan, *"la gente te trae bicis que están hechas pebres, no las cuidan, no las limpian, ¡y esperan que uno haga milagros! ¡Y lo hacemos! Pero las herramientas no vienen pensadas para esos casos, no siempre soportan el maltrato con el que vienen las bicis. O se dañan ellas, o nos dañamos nosotros, y casi terminamos siendo nosotros"* (Lanfranco, 2023)

Las herramientas, son el medio por el cual el conocimiento del mecánico se traspasa directamente a la bicicleta, son su canal de acción, y por tanto juegan un rol primordial en el desenvolvimiento de este oficio.



Hacen que su trabajo sea óptimo y, por ende, generan un buen servicio para el cliente, el cual, al obtener una buena experiencia, mantendrá su relación con el taller y también continuara andando en bicicleta. Este efecto "dominó" de factores es necesarios para una buena experiencia de las partes, pero ¿Qué sucede cuando la herramienta falla, y esa falla conlleva el daño de uno de los elementos del sistema?, o bien, no es capaz de dar abasto ante el panorama al cual se enfrenta. Esta falla en la mecánica conlleva una repercusión directa en quien la manipula, los mecánicos de bicis se ven enfrentados a herramientas que no logran cumplir su cometido debido a las condiciones de los ciclos que reciben, teniendo que optar por realizar arreglos informales de las mismas, pero sin considerar criterios ergonómicos en su realización, lo cual resulta en insumos defectuosos y con predominancia a generar un daño a quien lo ocupa. Es aquí donde reside la oportunidad de diseño que se plantea abarcar en este proyecto.





Oportunidad de diseño

En relación con lo expuesto, se presenta una desconexión entre los avances en torno a la bicicleta y la comunidad encargada de esta, los talleres de bicicletas. Si bien se muestran avances en el entorno urbano - político, se observa una fragmentación hacia el servicio con el que se vincula y del cual depende su posibilidad de seguir rodando.

Las deficiencias a las que se ven enfrentadas esta parte de la población, las lesiones asociadas al uso de herramientas y los bajos ingresos se contradicen con el constante auge e implementación de medidas a lo largo del territorio nacional. Si se considera que la mayor parte de importadoras y distribuidores asociados al rubro de ciclismo poseen sede en Santiago, el panorama resulta aún mas desalentador para los talleres presentes en regiones.

Es necesario, por ello, implementar un sistema de bajo costo que apunte a reducir el nivel de lesiones y por ende mejore el espacio de trabajo y calidad de vida de sus usuarios, poniendo como eje fundamental el bienestar de la persona por sobre la máquina, entendiéndola como el ente primordial que debe guiar el diseño, contribuyendo de esta forma a fortalecer un sector que se ha visto empobrecido y ajeno al modelo del ecosistema urbano intermodal que las autoridades y ciudades buscan implementar en la actualidad.



Formulación del proyecto



Qué

Adaptador de extractor de 1/2".

Set de herramientas que reconfigura el uso de las fuerzas aplicadas en la mecánica de bicicletas, mediante el uso de piezas que se combinan entre sí, permitiendo tres alternativas de geometría, según los requerimientos técnicos y espaciales del usuario.



Por qué

Las posturas adoptadas durante el proceso de mecánica producen posiciones de bajo carácter ergonómico producto de las herramientas y estaciones de trabajo no especializadas que se utilizan, generando usos ilimitados de fuerza para concretar actividades en torno a la bicicleta, lo que pone en riesgo a quienes practican el oficio, tanto física (lesiones) como psicológicamente (estrés laboral, presión), convirtiendo al ambiente de trabajo en un factor de riesgo para el usuario.



Para qué

Para reducir los tiempos y riesgos identificados en los puntos críticos del proceso de desarme de la bicicleta, mejorando el método del operario en el puesto de trabajo y por ende la experiencia con el servicio de mecánica de bicicletas por parte de los consumidores.



Patrón de Valor

Según Tironi (2015, p. 76) “para que la ciudad contemporánea pueda calificarse de eficiente, el trabajo invisible de quienes mantienen y reparan los recursos urbanos es fundamental”. Entendiendo en este contexto a la bicicleta como un medio de conexión entre la ciudad contemporánea y las personas, con la cual les es posible vivir las urbes desde una escala diferente, más cercana a los actores que la conforman.

A través de este principio, se pone en valor la labor del mecánico de bicicletas como ente mantenedor clave de esta relación.

Posicionar el oficio de mecánica de bicicletas como un factor estructural y potenciador dentro del espectro de la movilidad, revalorizando a la persona por sobre la máquina y reconociendo el valor y trascendencia de esta en la línea de producción, a través de una **solución simple y eficaz que permita la optimización y mejora del espacio laboral y las condiciones de quienes se desarrollan en él**, donde personajes que pasan desapercibidos por los usuarios y las tecnologías del ciclismo, tomen un nuevo foco donde se ponga en valor el esfuerzo físico que conlleva realizar sus labores.

Metodología Lean Startup



Esta metodología apunta al desarrollo iterativo de la transformación de ideas en productos, la medición de reacción, el comportamiento de los usuarios ante ellos y el aprendizaje para continuar o bien pivotear de idea, repitiendo el proceso en forma continuada. El desarrollo de la idea apunta a un producto que el usuario necesita, por el que está dispuesto a pagar, empleando la cantidad mínima de recursos (Llamas&Fernández, 2018)

Consumidores: este método no apunta a satisfacer al público general, ya que no plantea que el producto posea todas sus características desde el inicio, por lo comienza centrándose en un grupo muy pequeño, al cual se le denomina pioneros. Son aquellos usuarios que desean ser los primeros en acoger el producto o servicio en su etapa inicial, son clientes visionarios interesados por el producto.

Objetivo General

Diseñar un sistema de herramientas que disminuya los esfuerzos, tiempos y riesgos identificados en los puntos críticos del proceso de desarme de la bicicleta, optimizando el uso de la fuerza y priorizando el confort del usuario mejorando su desarrollo en el espacio laboral.

Objetivos Específicos

O.E.01: Optimizar los tiempos de las fases críticas del proceso de mantención.

I.O.V: Analizar los factores que influyen en el esfuerzo de los mecánicos al realizar la mantención (tipo y uso de herramienta, dirección de fuerzas, movimientos/posturas realizadas

O.E.03: Estandarizar el método de extracción a las dinámicas propias del servicio de mecánica de bicicletas

I.O.V: Reducir el rango de tiempo empleado por los mecánicos en los procesos de mantención

O.E.02: Mejorar la condición postural ergonómica del usuario en su dinámica de trabajo durante la mantención completa o correctiva.

I.O.V: Evaluar las posiciones y métodos con probabilidad de accidente/lesión empleados por los usuarios

O.E.04: Prototipar un sistema que optimice el uso de fuerzas en situaciones críticas de la labor de trabajo.

I.O.V: Elaborar un prototipo mínimo viable para definir requerimientos y mejoras en interacciones futuras

USUARIO

Se define como usuario directo a **Mecánicos(as) de Talleres de bicicletas establecidos de forma independiente**, donde la mecánica se conforme como su principal sustento económico.

ARQUETIPO



- / Daniel Lanfranco
- / Edad: 31 años
- / Soltero sin hijos
- / Profesión: Antropólogo y mecánico autodidacta
- / Residencia: Recoleta, RM
- / Participante activo de organizaciones ciclistas y programas de movilidad
- / Tiene 2 bicicletas activas y una 3era en proceso

Daniel se traslada diariamente en bicicleta. Vive con tres amigos y dos gatos en una casona en Recoleta.

Desarrolló su interés por la bicicleta desde la infancia, influenciado por su madre, quien se moviliza diariamente en este medio. Durante su etapa universitaria comenzó a trabajar como aprendiz en talleres de bicicleta con lo que desarrolló su afición a la mecánica y los talleres comunitarios, a partir de esto fundó, en el 2016, la ONG Focomigrante, organización que busca brindar un espacio de taller comunitario donde las personas puedan aprender de mecánica de bicicleta, así como ayudar a migrantes a tener bicicletas a bajo costo. Actualmente trabaja como mecánico y coordinador, desarrollando proyectos con enfoque educativo en torno a la movilidad sustentable.

Su ingreso base se lo entrega su trabajo como mecánico, a lo que suma la autogestión en los proyectos que desarrolla mediante postulación a fondos públicos, por lo que dicho ingreso es considerado esporádico. No posee un contrato establecido, por lo que no cuenta con las prestaciones en caso de lesión o enfermedad, por lo que solo cumple con las licencias médicas solo si esta lo inhabilitan lo suficiente como para no poder tomar sus herramientas de trabajo, sino, asiste y trabaja de igual forma. Daniel es consciente de esto, por lo que cada vez analiza y mejora su método de trabajo para evitar llegar a lesionarse, pero sin encontrarse exento de ello.

Como **usuarios indirectos**, se tendrá a Personas naturales y/o pertenecientes a organizaciones que practiquen la mecánica de bicicleta de forma ocasional (1 o 2 veces por semana). Este usuario tendrá un rol secundario, pero en el cual podrán reconocerse características claves que ayuden a potenciar la comunicación del proyecto para con los usuarios, generando un código y formas de común interpretación a las personas que practiquen esta actividad.

CONTEXTO

Se define como contexto de implementación talleres mecánicos de bicicletas independientes ubicados en el Gran Santiago, RM, con al menos 2 años de funcionamiento (lo cual brindará una vinculación con el medio donde están insertos y una potencial cartera de clientes frecuentes). Deben poseer jornadas de trabajo de 8 a 10 horas diarias en días hábiles y al menos 4 trabajadores operativos. Contar a su vez, con espacios definidos e independientes unos de otros para el desarrollo de sus actividades, e implementos de gama media, llegando incluso gama media-alta (marcas reconocidas y validadas por el rubro).

Los desafíos de diseño recaerán en comprender las respuestas a las interacciones críticas que desarrollan por medio de artefactos y métodos elaborados en base a su experiencia en el desarrollo del oficio.





Investigación



En el contexto de la investigación comprenderemos como **usuario** de este proyecto, a la **persona que presta el servicio de mecánica de bicicleta**, ósea, el/la **mecánico/a**. Se comprenderá como consumidor, a quien solicite el servicio, quien, en la mayoría de los casos, es la persona propietaria del ciclo y es capaz de brindar información provechosa respecto a la experiencia de uso y los cambios percibidos en esta.

El servicio se desarrollará en un espacio denominado como taller de bicicletas, mediante el uso de conocimientos y herramientas específicas. Dichos recursos se comprenderán como características intangibles del servicio, convirtiéndolas en **evidencias esenciales**, es decir, *"aquellos bienes necesarios para realizar el servicio pero que el usuario (consumidor) no puede poseer por más que contrate el servicio...Las evidencias son de suma importancia para la prestación del servicio porque el usuario las interpreta como indicio de su naturaleza y su calidad."* (Viladàs, 2010. p. 22)

Talleres de bicicleta

Se definirá como taller de bicicletas un espacio de trabajo para llevar a cabo mantenencias/repificaciones de diversa índole y venta de insumos asociados al rubro del ciclismo. En el cual se llevarán a cabo jornadas de trabajo que van desde las 8 a 10 hrs diarias, incluyendo una hora de colación, en días hábiles de la semana (lunes a viernes).

Las personas que lo conforman se organizan como un equipo de trabajo, donde *“cada miembro realiza una tarea concreta dentro del proyecto y hay roles muy bien definidos, está constituido por personas que hacen algo y lo forjan conjuntamente, y para ello se requiere de la participación de todos, de la integración de sus ideas y de compartir un objetivo común”* (Ayestaran, 1999, como se citó en López, 2016, p. 181) . Dentro de esta dinámica es posible identificar un líder, al cual se definirá como **mecánico principal**, quien suele caracterizarse por ser la persona con mayor cantidad de conocimientos en el área, no solo de mecánica sino también del funcionamiento del servicio como tal, seguido por **mecánicos secundarios**, personas que poseen el conocimiento y experiencia necesarias para trabajar de forma autónoma y quienes podrán actuar como reemplazo del mecánico principal en caso de ausencia. Se presentan **asistentes de mecánica**, quienes son individuos se encuentran en fase de aprendizaje y brindan apoyo a los mecánicos principal y secundarios en las tareas que estos les demanden. Sumado a esto, una persona para el **área de administración y ventas**.

A nivel de organización espacial, el taller suele presentarse como un espacio dividido en cuatro áreas principales: **Tienda comercial, Espacio Taller, zona sucia y zona de acopio**.



Esquema 03, elaboración propia



Análisis de puestos de trabajo Mantenciones

El desarrollo de productos implica el uso de las tecnologías, las cuales tienen costos asociados. Dichos costos actúan como límites al momento de generar la automatización completa de los objetos, que muchas personas preferirían al momento de adquirirlos, pero que, en el general, no siempre es posible a cabalidad, por tanto, entra en juego la supervisión del funcionamiento e intervenir cuando la máquina no funciona, requiriendo de una persona que intervenga la situación (Norman, 2010). En el caso de las bicicletas, la persona que interviene sería el usuario mecánico, y el acto de supervisión, la mantención.

Para el transcurso de la investigación se comprenderá como mantención mecánica de bicicletas a las actividades que tengan por objetivo preservar y extender el buen funcionamiento de esta y sus piezas mediante el uso de herramientas y conocimientos específicos ligados al ciclo.

Se definen para ello dos variables recurrentes en el mercado, en primer lugar, la **mantención básica o correctiva**, y en segundo, la **mantención completa o preventiva**.



Mantenciones Básica o correctiva

Recepción
Evaluación
Ajuste
Prueba
Entrega

**Tiempo estimado: ½
jornada laboral (1 a 3
horas promedio)**

*Dinámica de trabajo en una
mantención completa*

El desarrollo de productos implica el uso de las tecnologías, las cuales tienen costos asociados. Dichos costos actúan como límites al momento de generar la automatización completa de los objetos, que muchas personas preferirían al momento de adquirirlos, pero que, en el general, no siempre es posible a cabalidad, por tanto, entra en juego la supervisión del funcionamiento e intervenir cuando la máquina no funciona, requiriendo de una persona que intervenga la situación (Norman, 2010). En el caso de las bicicletas, la persona que interviene sería el usuario mecánico, y el acto de supervisión, la mantención.

Para el transcurso de la investigación se comprenderá como mantención mecánica de bicicletas a las actividades que tengan por objetivo preservar y extender el buen funcionamiento de esta y sus piezas mediante el uso de herramientas y conocimientos específicos ligados al ciclo.

Se definen para ello dos variables recurrentes en el mercado, en primer lugar, la **mantención básica o correctiva**, y en segundo, la **mantención completa o preventiva**.



Bicicleta en proceso de mantención básica
Fotografía de elaboración propia.



Mantencciones Completa o preventiva

Recepción
Evaluación
Desarme
Limpieza
Revisión de
componentes
Armado
Ajuste
Prueba
Entrega

**Tiempo estimado: ½ a 1 ½
jornadas laborales**

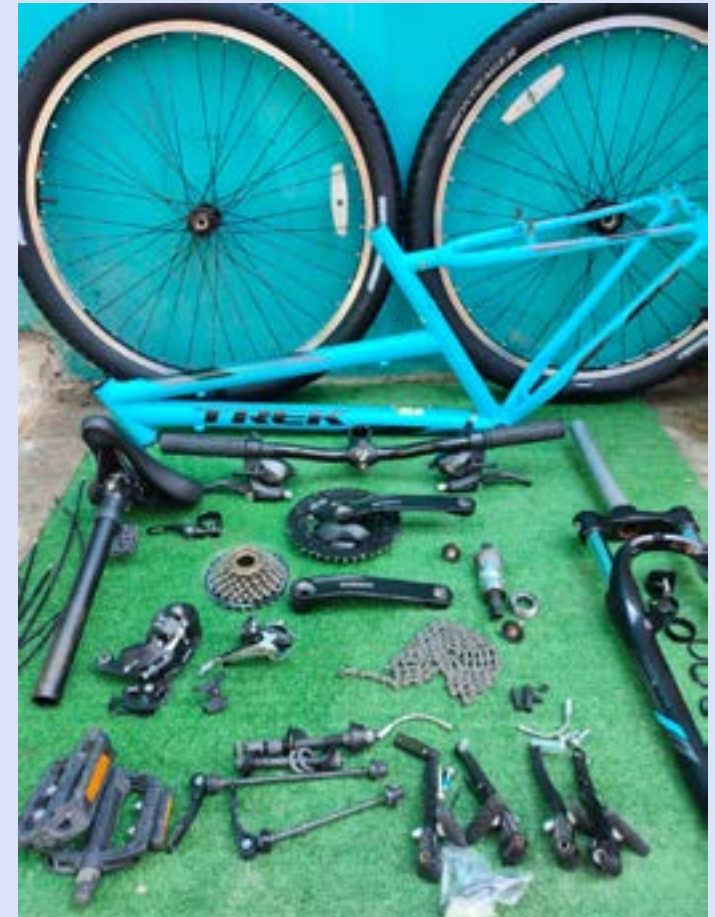
*Dinámica de trabajo en una
mantención completa*

En esta se realiza un diagnóstico exhaustivo del ciclo, iniciando con una entrevista breve al cliente, para conocer la experiencia de uso con la bicicleta, así como accidentes y/o golpes que haya sufrido. Posterior a esto, se evaluarán sus partes mediante la comprobación física, en este punto el usuario tiende a comprobar la bicicleta haciendo funcionar el sistema en su totalidad (comprobación de estado de cambios y frenos), a lo cual también puede sumarse la comprobación en físico, donde “sale a andar” en la bicicleta, de esta forma, puede obtener un diagnóstico más completo del ciclo.

Después de esto, se continuará con el desarme completo de la misma, limpieza y evaluación en detalle de los componentes. Dicha evaluación es preferible llevarla a cabo una vez que las piezas se encuentren libres de suciedad, ya que está, puede afectar en la evaluación del desgaste del componente, ya que impide, usualmente, visibilizarlo por la presencia de material adherido a la superficie.

Con esta evaluación, será posible definir con certeza aquellos componentes que requieran ser reemplazados, tras lo cual se llevara a cabo el armado de la bicicleta, incluyendo la regulación y ajuste completo del sistema, tras el cambio de piolas y fundas, los cuales son elementos fundamentales para transmitir la información a través de ella. Para concluir se realizará una nueva comprobación en terreno para verificar que el sistema se encuentre en óptimas condiciones, o bien llevar a cabo los ajustes necesarios para esto, y así efectuar la entrega al cliente de forma satisfactoria.

Para este informe, se enfocará el estudio en el análisis en la mantención completa por poseer más variables y complejidad para la obtención de información.



Bicicleta después de su etapa de limpieza, previa al armado.
Fotografía de elaboración propia.

Metodología de la Mantenimiento Completa o Preventiva:

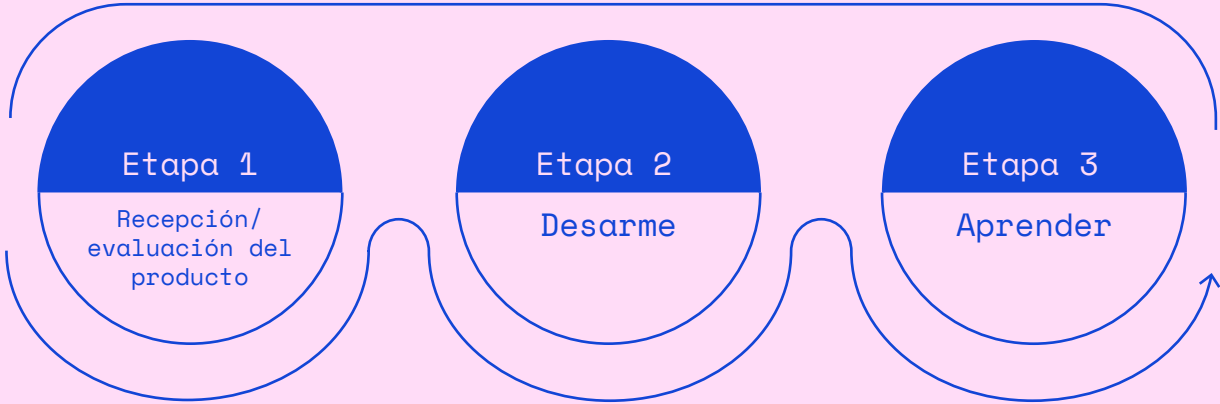
Como se mencionaba anteriormente, la mantención completa emplea una serie de pasos, denominados etapas, para llevar a cabo el servicio de mecánica de bicicletas, a estos es posible nominarlos como la metodología de la mantención, aquí se desarrollan la serie de acciones enumeradas anteriormente, en espacios establecidos dentro del taller, a dichos espacios, se les pasara a denominar **estaciones**.

Las estaciones pueden constituirse como espacio de trabajo individuales o bien, para dos o más personas, dependiendo de la actividad que ahí se desarrolle. Los espacios individuales se contemplan como zonas de trabajo exclusivas de la persona que se encuentra en el lugar, ya que las etapas desarrolladas en ellas requieren una mayor cantidad de tiempo que el resto de sus otras actividades, por lo que es prioridad no entorpecer y reducir las distracciones de la labor que se lleva a cabo. En cambio, en los grupales, se caracterizan por llevar a cabo actividades menos complejas, por lo que se espera que el tiempo de permanencia sea breve, distribuyendo el espacio de forma tal que puedan encontrarse dos o más personas trabajando en forma paralela, alternando en los implementos presentes para completar sus tareas.

Proceso de acciones en la mecánica de bicicletas

1° FASE DEL PROCESO

Esquema 04, elaboración propia



E1. Estación 1, grupal

Personal dedicado al contacto directo con el cliente, recepción y evaluación de la bicicleta que ingresa (medición de vida útil de componentes), para posterior ingreso mediante ficha técnica de las problemáticas asociadas y traspaso al mecánico de turno.

Tiempo estimado: 20 a 30 minutos aprox.

E2. Estación 2, individual

Proceso en el cual se lleva el desarme completo de la bicicleta, en cual es posible identificar sub-etapas definidas por la zona por los componentes que se extraen, usualmente en el siguiente orden; pedales, cadena, volante, motor, ruedas, frenos, dirección y zona de asiento.

Tiempo estimado: 30 a 240 minutos aprox. (Este ítem varía según el estado del objeto, siendo posible que se extienda aún más allá del tiempo estipulado)

E3. Estación 3, grupal

Lugar donde se lleva a cabo la limpieza de las piezas y el marco y horquilla de la bicicleta. Cuenta con conexión a red de suministro de agua potable, mediante manguera/pistola a presión, receptáculo y/o contenedor del material a limpiar, más la utilización de productos de limpieza, tales como detergentes, desengrasantes, escobillas, etc.

Tiempo estimado: 30 a 60 minutos aprox.

Metodología de la Mantenión Completa o Preventiva:

DESCANSOS

Se presentan con una frecuencia de al menos 3 al día, los cuales suelen darse tras las etapas de mayor extensión.

Tiempo estimado: 10 a 20 minutos aprox.

02.- Identificación de punto crítico: Una mantención realizada en tiempos óptimos, tendría una duración aproximada de 3 horas, en cambio, considerando las variables máximas de tiempo, esto podría extenderse hasta 8,5 horas, sin considerar los tiempos de descanso. Con esto, se identifica la etapa de desarme como el principal punto crítico, ya que en ella el servicio puede conllevar más tiempo del estipulado tanto para el consumidor como para el usuario mecánico. Para definir las implicancias que esto comprende, se analizará la etapa en detalle.

Para llevar a cabo una mejor comprensión y análisis de las etapas de trabajo mencionadas, se llevaron a cabo entrevistas y para el desarrollo del análisis con enfoque en las posturas adoptadas por estos.

Proceso de acciones en la mecánica de bicicletas

2° FASE DEL PROCESO

Esquema 04, elaboración propia



E4. Estación 2, individual

Montaje de componentes en el cuadro y horquilla, en este punto se lleva a cabo la revisión en detalle y cambio de piezas, en caso de ser requerido tras la evaluación de la etapa 1 y 3.

Tiempo estimado: 30 a 60 minutos aprox.

E5. Estación 2, individual

Se llevan a cabo ajustes generales y específicos, que involucran la regulación de las piezas para que el sistema funcione en su totalidad de forma óptima. Tras el primer ajuste se revisa el funcionamiento de la bicicleta, probándola en un tramo reducido que permita utilizar cambios y frenos (en las dependencias del taller o bien, en una calle adyacente a él), posterior a esto se realiza un reajuste por si se presenta algún desperfecto durante la prueba.

Tiempo estimado: 60 a 90 minutos aprox.

E6. Estación 1, grupal

Contacto, pago de servicio y traspaso de bicicleta a cliente.

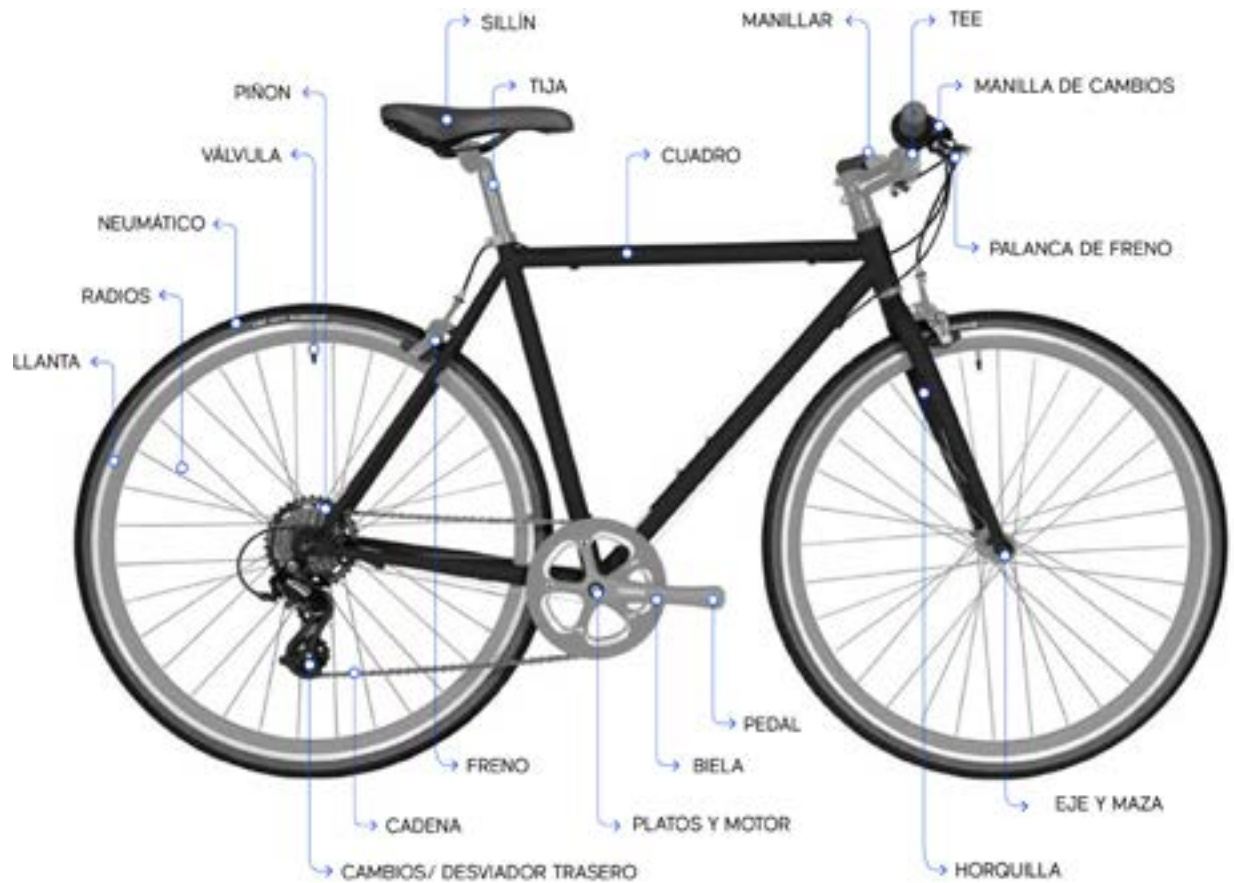
Tiempo estimado: 20 a 30 minutos aprox.

Análisis de fase DESARME

Para comprender en profundidad las variables en tiempo y como esta afecta con relación a la percepción del servicio entregado hacia el usuario cliente es que se analizó en detalle la etapa 02 de Desarme, se realizó observación etnográfica semi participativa, utilizando criterios ergonómicos enfocados en la planificación; proceso y dimensiones del puesto de trabajo (Estrada, 2020), agrupando los resultados a través de un mapa conceptual con el fin de recabar información sobre los posibles puntos críticos que pudiesen derivarse de esta. Para comprensión de este mapa se incorpora previamente la anatomía de la bicicleta.

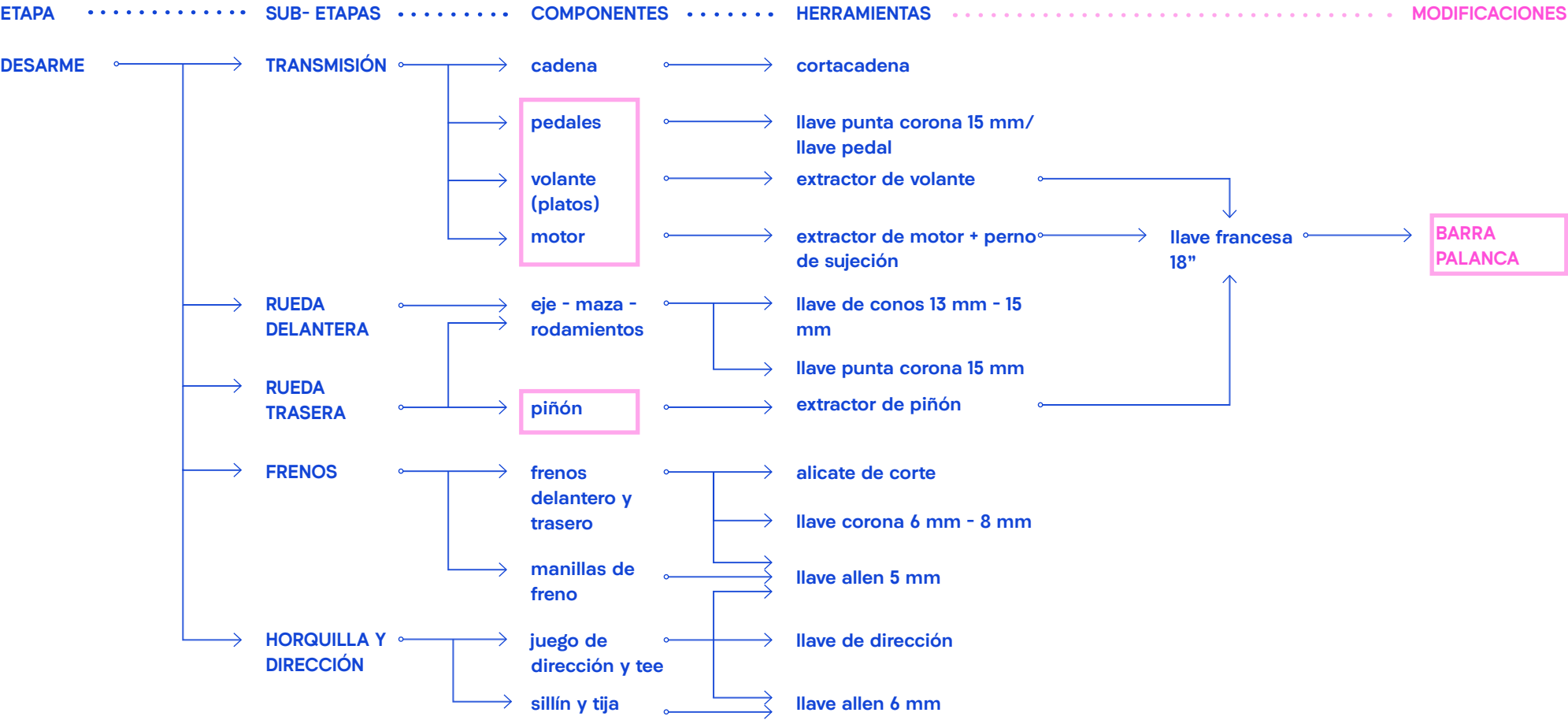
Se considero para su elaboración las subetapas que conllevan la etapa de desarme, están se definieron según las partes que requieren separarse en una bicicleta para su eventual mantención, siendo posible atribuirles familias de componentes, de los cuales derivan cada uno en su correspondiente herramienta. En este punto se destaca la incorporación de **modificaciones** a las herramientas en uso, dicha categoría corresponde a subproductos del área que la antecede, donde el usuario mecánico busca, mediante la modificación y/o alteración de una herramienta y sus partes, lograr una acción que no puede efectuar con las herramientas en su estado original.

Dichas acciones tienden a presentarse en la subetapa de la transmisión, específicamente en la extracción de pedales, volante y motor. El modo de modificación en estos casos conlleva el uso de un elemento externo, representado por un perfil cuadrado de acero que promedia los 100 cm de largo, el cual es utilizado para obtener un mayor rango de palanca que el ya obtenido por las herramientas convencionales



Anatomía de la bicicleta. Esquema 05, elaboración propia

Análisis de fase DESARME



Esquema 06, elaboración propia

Puntos críticos del sistema

Análisis de fase DESARME



Tras esta primera aproximación a la interacción crítica, se lleva a cabo un nuevo análisis del caso, pasando a examinar las posturas adoptadas por los sujetos al momento de llevar a cabo las acciones mencionadas, utilizando como criterios ergonómicos para este segundo análisis la corrección; identificación de errores, riesgos y esfuerzos para su posterior disminución y la maximización; eficiencia del sistema hombre - máquina (Estrada, 2020), estos parámetros apuntan a la búsqueda del confort dentro de los espacios, con el fin de optimizar y mejorar la calidad de vida de las personas en las actividades en las que se devuelven durante su jornada laboral.

Para el análisis se llevo a cabo el registro en video de la extracción del

piñón de la bicicleta mediante dos métodos de uso, la extracción utilizando el extractor de piñón junto a una llave francesa de 24", a la cual se le denominara **extracción tradicional**, por utilizar herramientas universales con venta en el mercado, y la segunda, apodada como **extracción modificada**, ya que utiliza el extractor de piñón, extractor de piñón con cadena, llave francesa de 18" y perfil de acero medidas 30x30x1000 mm.

Se seleccionaron los cuadros que marcaban el ritmo de la tarea, identificando en ellos los movimientos realizados, así como la toma de herramientas con relación a la rueda.

CASO 1



CASO 1	CUADRO 1	CUADRO 2	CUADRO 3	CUADRO 4	CUADRO 5	CUADRO 6
Muñecas	Abducción y prensión empuñar (der.) - aducción y circunprensión (izq.)	Prensión digital tenaza (d) - aducción y prensión tridigital (i)	Aducción y prensión empuñar (d) - abducción, flexión y circunprensión (i)	Abducción y prensión empuñar (d) - abducción, flexión y circunprensión (i)	Abducción y prensión tenaza (d) - abducción, flexión y circunprensión (i)	Abducción y prensión empuñar (d) - aducción, flexión y circunprensión (i)
Dedos	Extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (der.) - flexión (izq)	Extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (d) - flexión (i)	Flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (d) - extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (i)	Flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (d) - extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (i)	Extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (d) - flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (i)	Extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (d) - flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (i)
Antebrazos	Flexión, pronación y aducción oblicua anterior	Flexión, pronación y aducción oblicua anterior	Flexión, pronación y aducción oblicua anterior	Flexión, pronación y aducción oblicua anterior	Extensión y flexión	Flexión y aducción
Hombros	Depresión y proyección (der.) Elevación y retroyección (izq)	Elevación y proyección (d/i)	Depresión y proyección (d) Elevación y proyección (i)	Elevación y proyección (d/i)	Depresión y proyección (d) Elevación y retroyección (i)	Depresión y retroyección (d) Elevación y proyección (i)
Tronco y cuello	Flexión frontal - lateral	Flexión frontal	Flexión frontal - lateral	Flexión frontal	Flexión frontal - lateral	Flexión frontal

CASO 2



CASO 1	CUADRO 1	CUADRO 2	CUADRO 3	CUADRO 4	CUADRO 5	CUADRO 6
Muñecas	Aducción y prensión empuñar (der. / izq.)	Aducción y prensión empuñar (der. / izq.)	Prensión empuñar (d) - aducción, flexión y circunpresión (i)	Extensión y circunpresión (d) - aducción y prensión tenaza (i)	Aducción, y prensión empuñar (d) - aducción, flexión y circunpresión (i)	Prensión tenaza (der.)
Dedos	Flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (der. / izq.)	Flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (der. / izq.)	Flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (d) - extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (i)	Flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (d) - extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (i)	Flexión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (d) - extensión de los dedos con flexión de las falanges medias y distales (i)	Extensión de los dedos con flexión de las falanges (der.)
Antebrazos	Extensión y abducción (der. / izq.)	Extensión y abducción (der. / izq.)	Extensión y aducción (der.) flexión y aducción (izq.)	Flexión, pronación y aducción oblicua anterior	Flexión y aducción (der. / izq.)	Neutro (der.)
Hombros	Depresión y proyección (der. / izq.)	Depresión y proyección (der. / izq.)	Depresión y proyección lateral (der. / izq.)	Depresión y proyección (der.) Elevación y retroyección (izq)	depresión y proyección (d) Elevación y retroyección (i)	Depresión y retroyección (d) Elevación y proyección (i)
Tronco y cuello	Flexión frontal	Flexión frontal	Flexión frontal - lateral	Flexión frontal	Flexión frontal - lateral	Neutro.



Análisis de puestos de trabajo

Mantenciones

En relación con los cuadros expuestos, es posible reconocer zonas del cuerpo que alternan en su posición, como es el caso de muñecas y dedos, durante el proceso de extracción del piñón, en cambio, hombros, antebrazos, espalda y cuellos, presentan posturas continuas, con bajas variaciones.

Hombros: depresión y proyección frontales en constante estado de tensión, esta posición ayuda a dirigir el peso de la persona sobre la palanca.

Antebrazos: en estado de flexión constante, salvo el momento en que la pieza cede, producto de esto se produce un cambio abrupto en la posición, pasando a una extensión no prevenida. Esto repercute directamente en uno de los brazos (dependiendo de si el usuario es diestro o zurdo), debido a la liberación rápida de la contracción en la que se encuentran los músculos ejerciendo fuerza de forma constante.

Espalda y cuello: flexión continua en dirección frontal y/o lateral, la continuidad de esta postura puede conducir a **dolencias cervicales y lumbares**.

Es preciso mencionar la posición de las **piernas** de los usuarios mecánicos durante este proceso, ellas se encuentran en una postura mantenida durante toda la operación, dicha posición, sumada a las anteriores son contrarias a los que propone Mondelo (2003) para los puestos de trabajo, se considera que la postura en ellos debiese ser erguida y frente al plano, con ambos brazos realizando fuerza instintivamente, procurando que las actividades se lleven a cabo por debajo del plano del corazón y por sobre la cintura del usuario mecánico.

En resumen, es posible identificar factores de riesgo tras posiciones repetitivas, uso de fuerzas sobre el nivel apto y modificación de herramientas que no cumplen con requisitos ergonómicos mínimos para ser utilizadas como herramientas manuales, como la ausencia de mangos anatómicos lo cual provoca una mayor presión al momento de utilizarlas, y posibilitan

la generación de accidentes y/o lesiones. La suma de estas variables conlleva desde pérdidas económicas, como a bajas tasas de eficacia y eficiencia por parte del equipo de trabajo por el cansancio y/o estrés acumulado. Esto afecta directamente en el espacio y ambiente de trabajo, pasando a considerarse como factor de riesgo, el espacio de trabajo en sí, por lo que se hace imperante una propuesta de diseño que abarque los puntos críticos expuestos a lo largo del análisis, priorizando al usuario mecánico por sobre la máquina.

Es posible identificar factores de riesgo tras posiciones repetitivas, uso de fuerzas sobre el nivel apto y modificación de herramientas que no cumplen con requisitos ergonómicos mínimos para ser utilizadas como herramientas manuales, como la ausencia de mangos anatómicos lo cual provoca una mayor presión al momento de utilizarlas, y posibilitan la generación de accidentes y/o lesiones.



Antecedentes



Toolbox Wars

Agrupación social virtual que visibiliza y promueve la creación y uso de herramientas asociadas a la bicicleta llevadas a cabo por personas vinculadas al rubro, priorizando el diseño de la herramienta como tal, su funcionalidad, procesos materiales llevados a cabo como terminación final de producto.



Runwell Japan

Geometría, ergonomía

Fabricantes de herramientas de bicicletas, con foco en la simpleza, la sensibilidad y la rapidez de la ejecución del movimiento del mecánico.



Proyecto FOCO

Taller 7 Diseño para la salud UC

Prototipado

Proceso y objeto diseñado por la estudiante en torno al diseño de salud. Herramienta para la extracción del piñón y volante de la bicicleta para la reducción de esfuerzos.

REFERENTES

NANAI

Concepto

Del quechua nanai, dolor, enfermedad.

Alegoría al cuidado que se otorga después de producirse un dolor o herida.



Llave de cruz

Aplicación Fuerza Semi Mecánica

Herramienta utilizada en la mecánica automotriz para la extracción de ruedas de camiones, mediante un punto de fijación (apoyo) a la rueda y a la tuerca de extracción, se logró la aplicación de fuerza al girar el sistema de manivela, gracias al sistema interno de transformación de esfuerzos presente en el cuerpo del objeto.



Requerimientos de diseño

ERGONÓMICO

ECONÓMICO

INSTRUMENTAL

INDICATIVO

Ergonómico: Consideraciones posturales que apunten a reducir esfuerzos físicos del usuario, incorporando en este punto aspectos de agarre y contacto.

Considerar: mangos anatómicos, reducción del número de operaciones y movimientos, potenciar el uso de ambas manos, y la fuerza ejercida a partir del antebrazo (grupo muscular que permite transmitir una mayor potencia). Ubicación espacial entre el plano del corazón y sobre la cintura del operario.

- **Económico:** Consideración de valor según los parámetros de inversión del segmento de usuario escogido, incluyendo valor de escala (cantidad de venta), costos y escala de producción.

Referencia: los medios utilizados alcanzan un valor referencial de \$45000 promedio

-Llave francesa 18": \$35000 (Mercado libre, 2023)

-Perfil cuadrado 30x30x2 x 6000 (venta mínima): \$10000 (Imperial, 2023)

Se estima que el rango de valor debiese encontrarse entre los \$50000 y \$100000.

- **Instrumental:** Capacidad de ser identificable dentro del espacio de trabajo. Se requiere el uso de gráficas y tonos que destaquen sobre el tablero de trabajo, teniendo en cuenta la gran cantidad y variabilidad de herramientas que se presentan.

- **Indicativo:** Comunicación que se entabla entre el producto y el usuario, el producto indica claramente su función, fácil instalación y mantención en el proceso. El diseño debe contener, además, un control sobre los grados en que se debe/puede girar la herramienta para evitar el giro prolongado por parte del usuario.

Proceso de diseño

Proceso inicial de diseño

En base a la información recopilada, se dio inicio al proceso de diseño, con las primeras aproximaciones formales.

En esta primera etapa se llevaron a cabo varias reuniones con usuarios potenciales para la prueba y testeo de los prototipos resultantes, obteniendo opiniones y valoraciones que ayudaron a guiar el proyecto.

Los ejes que guiaron esta fase experimental apuntaban a formular una nueva forma de vinculación entre el extractor y el usuario, potenciando el uso de ambas manos, así como la toma segura del mismo.

Se llevaron a cabo ocho modelos, entre prototipos de testeo y maquetas experimentales para llegar a la forma final, durante el desarrollo de la siguiente sección se podrán vislumbrar las decisiones de diseño que guiaron el proceso.



Prototipo 01

Para este primer acercamiento se buscó que el usuario tuviese mayor control del ángulo de giro efectuado al aplicar fuerzas, otorgando un diseño de propuesta que modificará la ubicación del montaje del extractor (usualmente ubicado en un extremo de la herramienta) a la zona central del cuerpo, con dos ejes proyectados de este para la variación en la toma. Se plantea el uso de ambas extremidades superiores por parte del usuario para tomar el prototipo, con lo que se espera obtener mayor dominio de la fuerza aplicada.

El cuerpo central presenta dos perforaciones hexagonales, medidas $1\frac{1}{2}"$ y $\frac{3}{4}"$ (compatibles con los extractores universales), de este se extiende el eje horizontal para conformar un mango de apoyo de 15 cm de largo por cada extremo del prototipo.

Para ser utilizado, debe ubicarse el extractor en la perforación correspondiente, para después ubicarlo en el componente que se desea extraer.

Materiales: Cholguán 5 mm, cartón negro 3 mm

Uniones: Perno allen avellanado, espaciado y tuerca de presión 4 mm.

Técnica: Corte láser

Dimensiones: 400x45x30



Prototipo 01

Testeo

El primer testeo consistió en probar el prototipo en un taller de bicicletas, donde se le mostró al equipo de mecánicos y se les explico la forma de encaje con los extractores, así como los puntos de agarre propuestos y la aplicación ideal de las fuerzas sobre el adaptador. Logró ser probado por dos de sus integrantes (mecánico principal y asistente de mecánico) antes de que el material del cuerpo cediese.

Los puntos que se buscó analizar eran la interacción del usuario con la nueva posición de las manos para la aplicación de fuerza, y la compatibilidad de la forma con el sistema existente.

Resultados

Los usuarios logran colocar el extractor rápidamente en el prototipo, y posicionar ambos en el motor de la bicicleta (se utiliza un extractor de motor), posicionándola previamente sobre una superficie horizontal en un plano más elevado que en el que se encuentran. Se observa una postura más ergonómica, con una menor presencia de la flexión de espalda- cuello abrupta observada anteriormente. Al momento de aplicar fuerza para generar el ángulo de giro, el primer usuario utiliza ambas manos en el prototipo, la bicicleta, al no estar fija a la superficie, se desestabiliza, no pudiendo ejercer el movimiento. Frente a esto, el usuario manifiesta necesitar una mayor extensión de los mangos para mejor la maniobrabilidad, ya que sus manos quedan muy cerca del punto de giro.

La segunda usuaria, inicia utilizando ambas manos en el prototipo, pero al desestabilizarse nuevamente la bicicleta, opta por compensar el desequilibrio utilizando como



1



2



3

Prototipo 01

punto de apoyo a la bicicleta. Sostiene con una extremidad (derecha) el mango del prototipo y con la otra, el marco de la bicicleta. No logra ejercer la fuerza necesaria para realizar el movimiento (girar la herramienta), y mantener la estabilidad, por lo que debe ser asistido por un tercero que sostenga la bicicleta para poder ejercer la presión necesaria.

Hallazgos

- 1.- Compatibilidad del sistema
- 2.- Interacción humano-máquina
- 3.- Interacción máquina -máquina

Mayor superficie de contacto entre extractor y prototipo, al ejercer fuerza, los usuarios presienten que la herramienta "se saldrá del prototipo", o bien este se "rodará", es decir, el material se deformara, en base a experiencias con herramientas con características similares en el tipo de agarre.

Se requiere apoyar la bicicleta en una superficie horizontal, empleando un método de fijación que le permite mantenerse estable pese a la aplicación de fuerzas. Con esto se podría otorgar mayor estabilidad al usuario e independencia al no depender de un tercero.



4



5



6

Maqueta 01

Se da inicio a una serie de prototipos que buscan hallar la forma que responda a los hallazgos anteriores, los cuales no son testeados con usuarios quedando en la categoría de lo experimental y estudio del proyecto, por tanto, se les llamara maquetas.

En la siguiente maqueta, se mantuvo la posición de anclaje del extractor en el centro, pero modificando su toma por parte de la herramienta. Se postula la incorporación de una cabeza universal (tipo dado) el cual sea compatible con los extractores, este cabezal se planteo como móvil, de forma tal que el usuario pudiese decidir la ubicación del extractor en el eje de la herramienta.

Pivotear: sistema en que la herramienta toma el extractor, reemplazo de la cabeza móvil, por costos de implementación y debilidad de la pieza ante la fuerza que se le va a ejercer.

Iterar: modo de agarre de los extremos y ubicación central de la toma del extractor

Materiales: PLA

Técnica: Impresión 3D

Dimensiones: 2000x40x40



Maqueta 02

Se lleva a cabo un rediseño de lo anteriormente propuesto, se incorpora un cabezal "que abrace" el extractor, buscando con ello, una mayor fortaleza ante la aplicación de fuerza. Este se une al mango mediante la perforación en unos de sus extremos. Sumado a esto, el mango se contempla como un solo elemento en su primera lectura, pero con la posibilidad de extenderse y generar un mayor rango de palanca.

Se trabaja en un sistema de mango corredero, con ello se plantea que el usuario podrá tener una mayor cantidad de posibilidades al momento utilizar la máquina.

Pivotear: sistema de unión del cabezal para el extractor, en términos constructivos su viabilidad es baja, ya que al igual que el anterior, la zona de unión presentará deficiencias estructurales al momento de la fuerza.

Iterar: sistema de mango corredero

Materiales: PLA

Técnica: Impresión 3D

Dimensiones: 3000x20x20 (mangos), 50x50x100 (cabezal)



Maqueta 03

En la siguiente fase de maquetas se modifico la esencia anterior, esta se contempla como un cuerpo sólido central, el cual sostiene el cabezal para el dado, y al que se suman por ambos extremos, los mangos con sistema corredero.

Si bien la nueva formulación presenta aciertos, deja entrever la dificultad por recrear un mango extendible, debido a que al momento de encontrarse este en su máxima extensión, se genera una zona de mayor debilidad material entre la unión del mango fijo y su prolongación, para la cual, en caso de desear contrarrestar es necesario reducir su medida, lo cual sería contraproducente según el parámetro que se busca.

Pivotear: toma de agarre

Iterar: cabezal sólido central

Materiales: PLA

Técnica: Impresión 3D

Dimensiones: 3000x30x30(reposo), 5000x30x30 (activo)



Aprendizajes

Maquetas

Se realizan pruebas rápidas de formas variables, modificando la toma del extractor por parte del prototipo, así también se incursiona en sistemas de mangos extensibles.

Se opta por la incorporación del sistema de "dado" para la sujeción del extractor, por ser un sistema universal y comprobado en uso eficiente, tras pruebas con este, se decide incorporar el sistema ratchet, debido a que con este es posible acomodar la herramienta a la posición adoptada por el usuario, sus sistemas de discos dentados permiten ejercer fuerza y retomar la posición de mayor comodidad, evitando así posturas que comprometan la ergonomía del sujeto.

Tras pruebas, se decide descartar la solución de mangos extensibles, por la complejidad del sistema, y las debilidades que se presentan en los puntos de unión, se opta por sistema de mangos intercambiable, apertados al cuerpo principal donde se encuentra el sistema ratchet, dicha decisión aportara tanto en la variabilidad del producto como mejoras al momento de traslado por reducción de espacio.

Prototipo 02

- Incorporación de sistema ratchet
- Construcción de Prototipo "más fuerte"

Proceso de fabricación mediante la combinación de partes de herramientas existentes en el mercado. Se utilizó la herramienta conocida como porta terraja, junto al cabezal de una llave chicharra (nombre popular).

Al momento de interactuar P-M, se destaca el carácter funcional de la herramienta. El usuario es capaz de utilizarla con destreza y se intuye su funcionamiento tras una explicación breve.

Hallazgos:

Funcionalidad, la herramienta, producto del uso de la "chicharra" de ½" es capaz de vincularse con al menos 4 tipos de extractores presentes en el taller de bicicletas, permitiendo que el mecánico pueda cambiar de extractor con facilidad para alternar según la necesidad que exija la bicicleta.

Al momento de llevar a cabo la acción esperada (secuencia fotográfica) se observa que para poder ejercer fuerza hacia el piñón, debe posicionar la rueda de bicicleta en el suelo, y ejercer su fuerza contra ella, si bien se observa que no requiere empujar en un solo sentido, ya que el movimiento de la chicharra le permite ajustar la herramienta a su comodidad, evitando las posiciones de mayor flexión para su espalda y cuello, de todas formas debe flectarse y "agarrar" la rueda con el resto de su cuerpo, específicamente muslos y codos, para evitar el movimiento de esta de su eje de tensión.



Prototipo 02

Frente a esta situación se deducen las siguientes conclusiones; si bien se genera una reducción en la posibilidad de lesión debido a que la herramienta no se sale de su eje y puede ajustarse a la comodidad del usuario, este pierde estabilidad al ocupar las dos manos y así no poder sujetar la rueda. La herramienta pasa a ser en este caso funcional, pero sin lograr a cabalidad reducir la repetición de acciones que conllevan dolencias para el mecánico.

Entre los comentarios a destacar por parte de este se presentan algunos como: *"si fuera más larga podría tomar un extremo y acomodarlo según mi brazo para ejercer fuerza, mientras que con el otro podría sujetar la rueda para que no se me caiga, como no la siento firme debo sujetarla con el resto de mi cuerpo, como "abrazándola" para que no se me vaya a ir hacia otro lado"*

Materiales: Porta terraja fierro fundido, cabezal llave chicharra

Uniones: soldadura fierro fundido

Técnica: corte esmeril y soldadura

Dimensiones: 3000x50x50



Prototipo 03

A partir de los hallazgos realizados en el prototipo 02, se reformula la interacción del usuario con la herramienta. Se plantea como sistema que pueda iterar las posiciones para así dar mayor libertad de juego con el mecánico, lo cual consiste en:

Generar un cuerpo central que contenga el sistema ratchet, el cual podrá ser utilizado en forma fija, adosado al muro o mesón de trabajo, mediante el uso de una "caja contenedora" que lo retendrá, y fijara mediante pernería y una tapa, para ser utilizado con el usuario de pie a la altura de su pecho (en caso de encontrarse en la pared" o bien ejerciendo su fuerza contra el mesón, a la altura de abdomen, mientras que por otra parte, se integrara en el cuerpo central dos perforaciones hiladas, para poder unirlo a dos extremidades (mangos), de 20 cm aprox cada una, con superficies antideslizantes, esto permitirá al usuario alternar según la necesidad y espacio disponible, entendiendo que se encuentran en diferentes dimensiones dependiendo de los ingresos del taller de bicicletas.

Interacción y Hallazgos

Se percibe una "buena recepción" de la nueva iteración de la herramienta, los usuarios encuentran sentido a las nuevas decisiones. Entre los hallazgos encontrados se destaca; generar un método de cierre que difiera del método de anclaje de la caja, ya que el modelo ambas partes se unen y cierran mediante la pernería para fijación a muro/mesón, lo cual perjudicaría la versatilidad que se espera del sistema en cuestión.



Prototipo 03

De los comentarios de los mecánicos se destaca *"debería tener como un coloca y saca fácil, onda que yo pueda ir y colocarla en el soporte si quiere ocuparla en el muro, y que a la vez pueda llegar y sacarla como herramienta de mano, me serviría para mas cosas además del piñon o volante, por su forma y y accesorios la podría combinar con mas herramientas del taller mientras realizo mantención"*.

A estos hallazgos se suman las interrogantes de ¿podrá sujetarse a estructuras como el brazo mecánico o bien a pilares sin necesidad de perforar las estructuras soportantes? Asi como también la necesidad de interiorizar en el sistema de cierre e inclusión del sistema ratchet en material solido que permita testeos con la cantidad de fuerza requerida para accionar el sistema y extraer la pieza en cuestión.

Materiales: PLA

Técnica: Impresión 3D

Dimensiones: 80x60x30



Prototipo 04

En base a los comentarios expresados en el testeo anterior, se itera una vez más en la forma, llegando a nueva forma del soporte. Esta considera la separación del plano horizontal, incorporando una ranura en su base, esto permitirá la manipulación del usuario con el ajuste del sistema.

Ante estos cambios el usuario



Propuesta final

En base al proceso de prueba y error con los prototipos y maquetas expuestas, se plantea una primera aproximación a la problemática de diseño mediante el desarrollo de un adaptador de extractor de 1/2" compatible con extractores de piñon como de motor de bicicletas.

Esta herramienta se contempla como un sistema que abarca tres piezas:

- **Cuerpo:** elemento central que contine el soporte para el extractor a partir de una cabezal con sistema ratchet integrado, compatible con piezas de 1/2". Esta pieza contiene dos hilos roscados por sus extremos para la incorporación de mangos.
- **Mangos:** se presentan dos mangos de 200x25mm de extensión, con punta roscada y superficie antideslizante en sus extremos, los cuales pueden unirse al cuerpo central, permitiendo utilizar el sistema como herramienta de mano, haciendo uso de la fuerza con ambos brazos.
- **Soporte:** Estructura rígida de 85x65x50 mm con perforación superior, para colocar el cuerpo del sistema quedando fijo en este, perforación frontal, lo cual permite instalar el extractor, y trasera para la manipulación del sistema ratchet sin necesidad de tener que extraer el cuerpo.

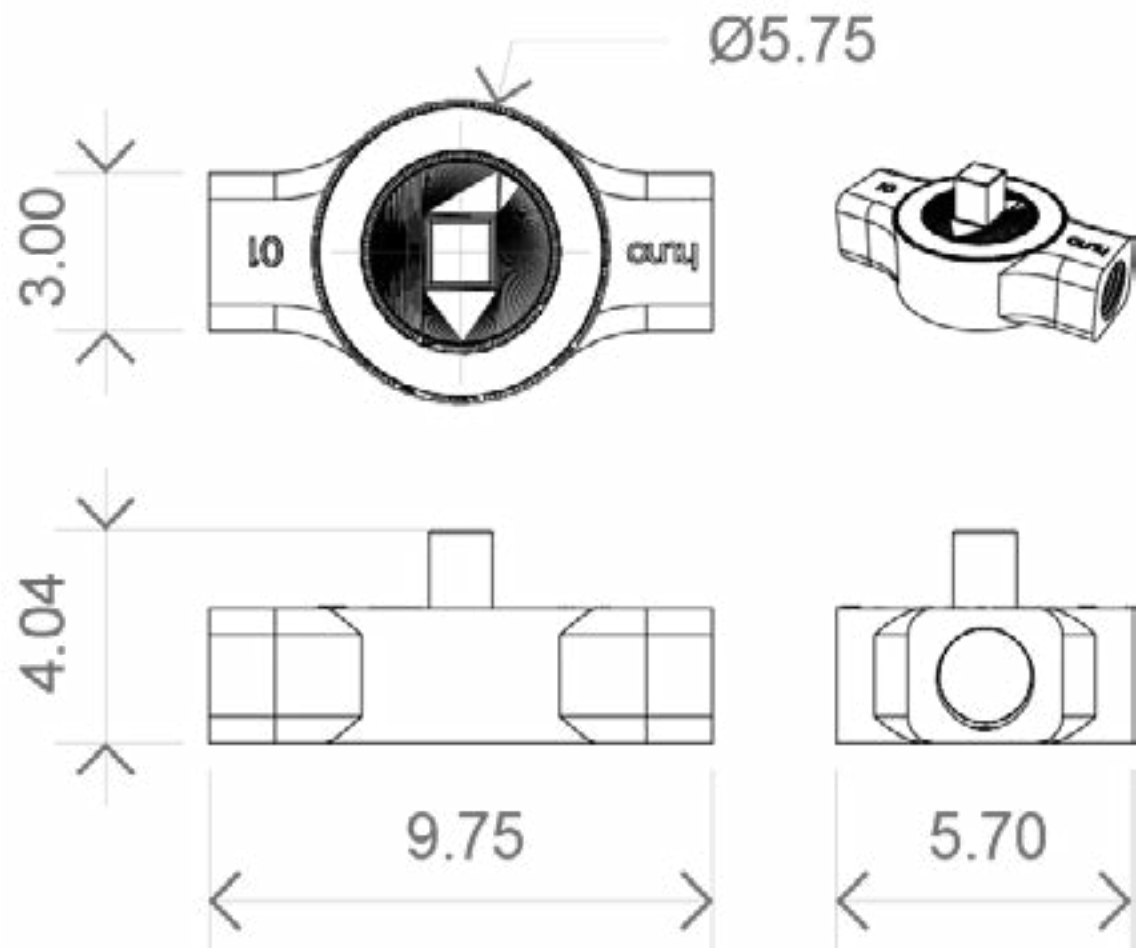
Este soporte podrá unirse a una superficie horizontal o vertical (dependiendo los requerimientos del taller de bicicletas) mediante la fijación por 4 pernos avellanados m4.



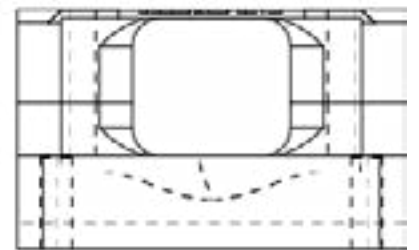
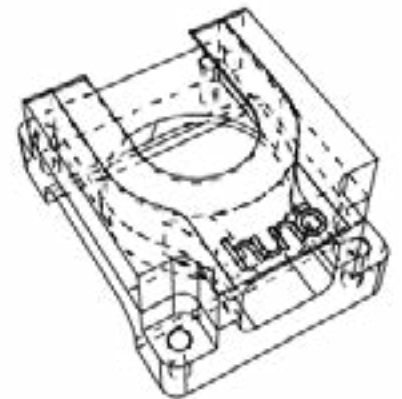
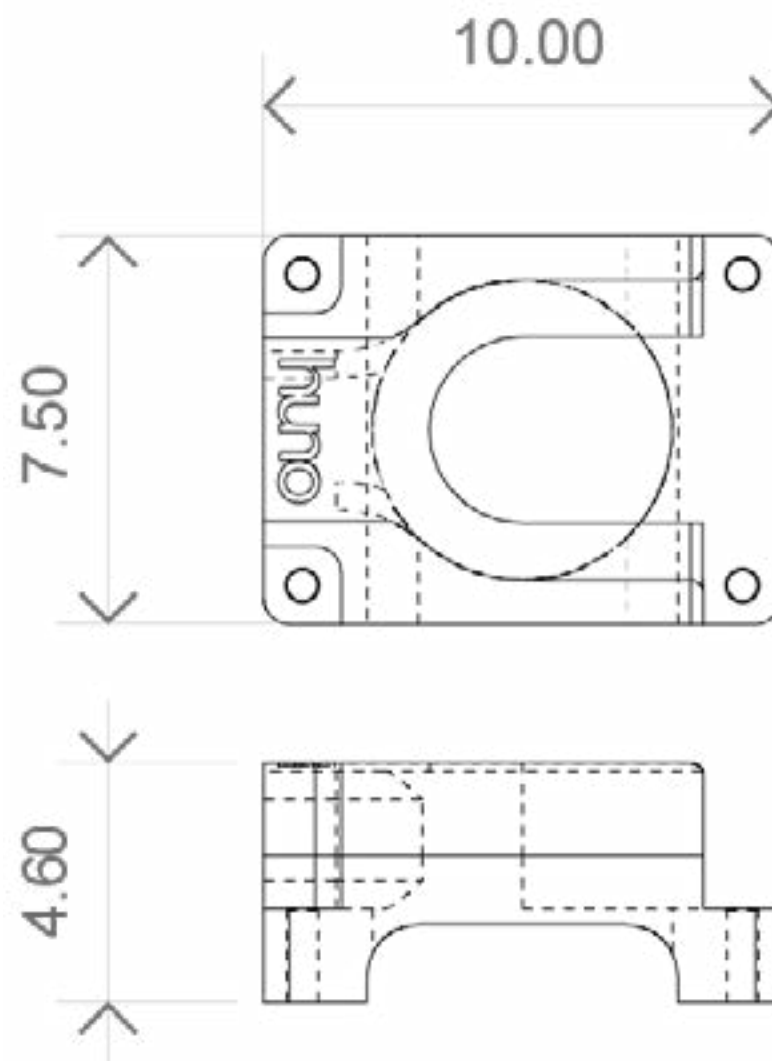
Propuesta final



Planimetrias



Planimetrias



Identidad

huno
huno / hu(ma)no
h(un) / unir
h(un) / ser uno con la
herramienta

El proyecto nace a partir de situar a la persona, el humano como eje primordial del proceso de diseño. Se retorna al origen como medio a disposición de quien lo requiere.

Se compone de Logotipo y paleta cromática que busca destacar en el contexto de colores del taller de bicicletas.

El juego de simplificar la palabra humano, a huno, descartando la sílaba ma, se produce para evitar la carga simbólica asociada, dándole más alternativas de interpretación en relación a la función del producto - sistema.

Naming + Origen

Huno es directa, viva, honesta, modular y adaptativa. No le teme al uso del color, todo lo contrario, sustenta su carácter contemporáneo en el uso de colores vivos y saturados, mezclados con tipografías simples y geométricas.

Características de identidad

Logotipo



Logotipo tipográfico, construido a partir de la tipografía Givonic. De características sans serif pero con ángulos en sus trazos que contrastan con la simpleza de su geometría y construcción.

huno

Logotipo

The word 'huno' is written in a bold, lowercase, sans-serif font in a vibrant pink color. It is centered within a solid yellow rectangular background.The word 'huno' is written in a bold, lowercase, sans-serif font in a medium blue color. It is centered within a solid light blue rectangular background.

Su aplicación sobre color no tiene mayores restricciones, solo debe considerar una buena lectura y contraste.

The word 'huno' is written in a bold, lowercase, sans-serif font in white. It is centered within a solid dark grey rectangular background.

Logotipo, versión blanco sobre negro.

Tipografías

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
,.-/?!0123456789

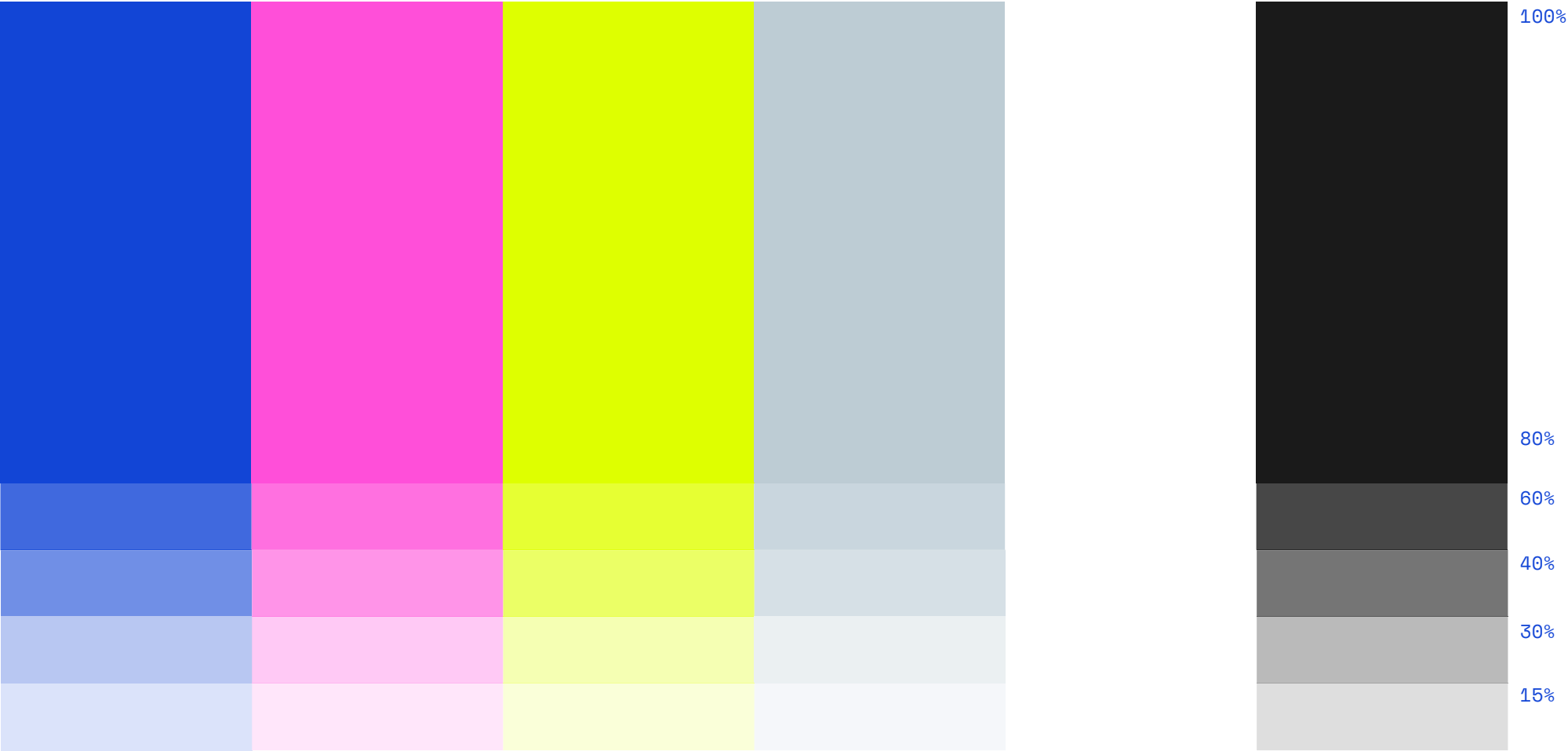
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
, . - / ? ! 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

El sistema gráfico de huno está compuesto por dos set de familias tipográficas: Givonic y Space mono.

Usaremos Giovanic para titulares y cuerpos de texto continuos. En el caso de textos destacados, notas, datos, entre otros, Space mono es la tipografía a utilizar.

Paleta cromática

Azul	Rosado	Amarillo	Gris	Blanco	Negro
R18 G69 B214	R255 G79 B217	R222 G255 B0	R189 G204 B212	R255 G255 B255	R26 G26 B26
#1245d6	#ff4fd9	#deff00	#bdccd4	#ffffff	#1a1a1a



Visualizaciones



Visualizaciones





huno



Reconfigura el
uso de las fuerzas
aplicadas en la
mecánica de
bicicletas

huno

huno

huno - 01



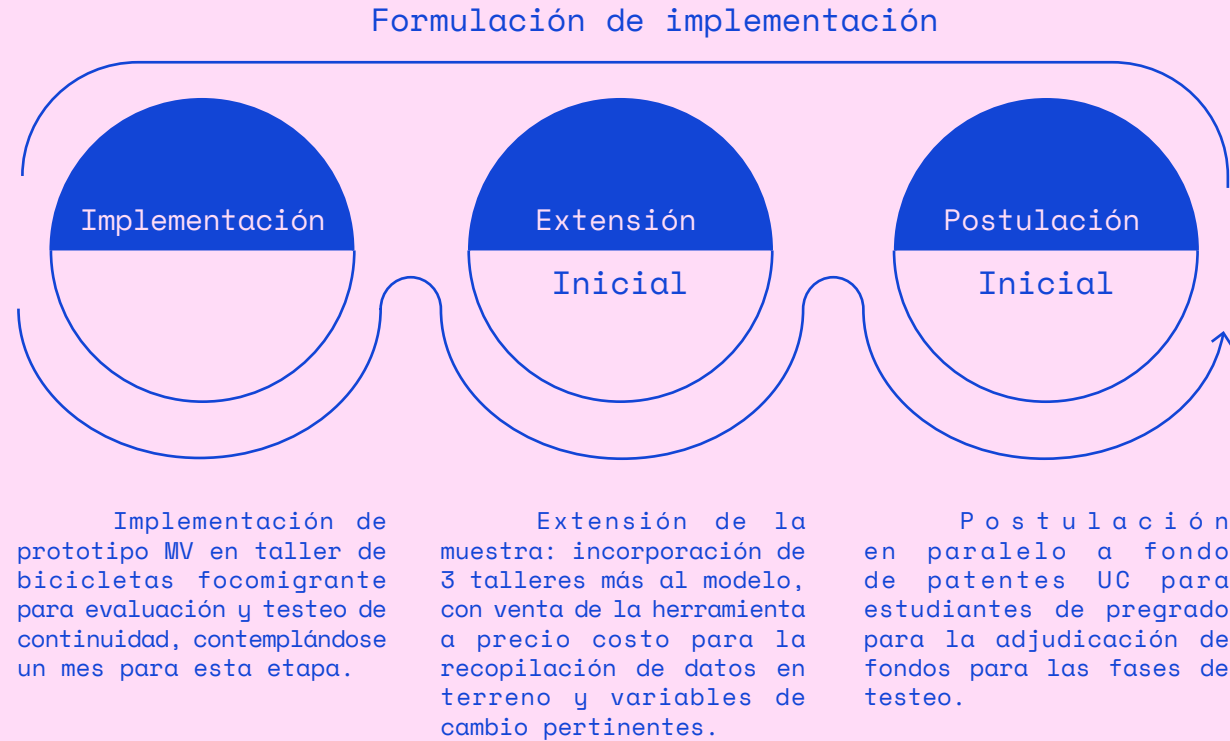
Adaptador de extractor de 1/2"

Implementación

Implementación de la propuesta

Desde los inicios del proyecto se busco fomentar y apuntar la continuación a través del fomento local, para así obtener iteraciones e información clave para futuras reformulaciones y/o cambios del sistema, mediante una primera fase de implementación a través de los talleres de bicicletas locales con los cuales se trabajó en la investigación.

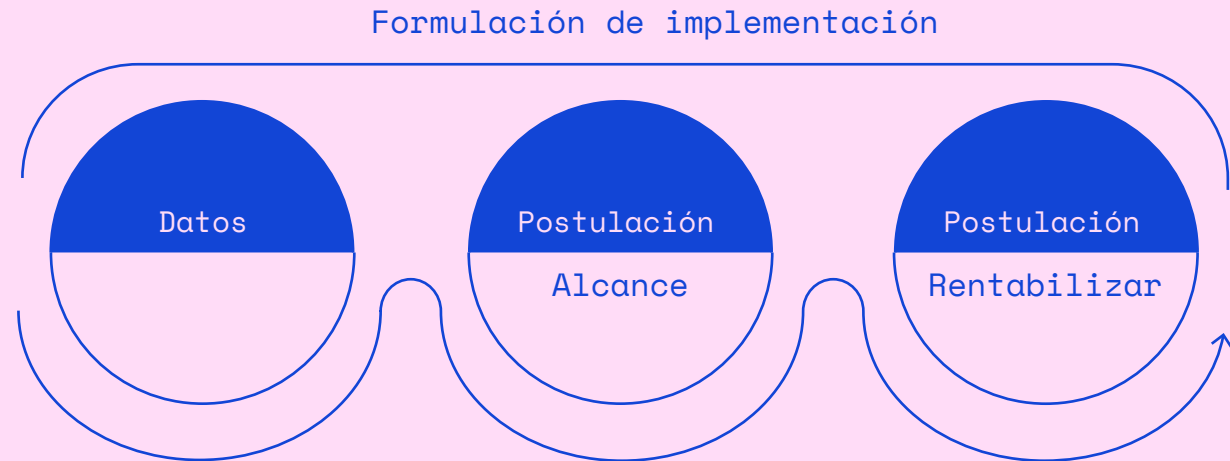
Junto a esto se elaboro el modelo de negocios CANVAS para complementar los puntos débiles de la implementación inicial.



Esquema 04,
elaboración
propia

Implementación de la propuesta

Esquema 04,
elaboración
propia



Recopilación de datos de las interacciones recopiladas en base a los talleres a los que se les derivo el producto.

Análisis y reformulación de mejoras para una versión del modelo.

Postulación a la próxima etapa de fondo semilla (2024), para extender el alcance del producto y generar un plan de negocios acorde, a esto sumar nuevas propuestas en torno al mejoramiento de la calidad del espacio de trabajo de los mecánicos de bicicletas.

Entrada al mercado local, para obtención de ventas y generación de ingresos para optar a postulación de fondos Corfo - INNOVA, con lo que se podrá rentabilizar la propuesta y puesta en mercado, lo cual generara más posibilidades para el desarrollo de futuros productos asociados al área de productos.

Implementación de la propuesta

Esquema 04,
elaboración propia

Canvas

Socios Clave:

- Red de talleres mecánicos de bicicletas RM
- Colectivo Muevete – red de fundaciones y organizaciones en torno a la movilidad
- PUC

Actividades claves:

- Producción del sistema de la herramienta
- Transporte y almacenaje del producto
- Mantenimiento y manual de uso del producto
- Recopilación de datos del sistema

Recursos claves:

- Corte plasma o laser de piezas metálicas
- Matriz de ensamblaje
- Incorporación de sistema ratchet

Propuesta de valor:

- Fácil instalación
- Variabilidad de posturas según los espacios disponibles
- Portabilidad para trabajos en terreno
- Compatibilidad con medidas universales de herramientas del taller.

Fuentes de ingreso

- Fondos semilla
- Fondo patente UC
- Compradores privados
- Fondos concursables

Relaciones con clientes:

Relación cercana debido al proceso de testeo y vinculación del sistema y el permanente contacto para la obtención de información.

Canales:

- Oficina de HUNO
- Importadoras , distribuidoras de accesorios vinculados al ciclismo
- Mail, teléfono y otras telecomunicaciones (rrss)

Segmentos de clientes:

- Talleres mecánicos de bicicletas
- Empresas/programas de bicicletas públicas
- Universidades
- Importadoras/tiendas de ciclismo

Estructura de costes:

- Mano de obra
- Herramientas (para la producción de las piezas
- Tornero
- Corte metal
- Arriendo de taller
- PACKAGING

Conclusiones

Conclusiones

El diseño nos aproxima a las personas, y nos permite generar nuevas y mejores propuestas para quienes habitan el día a día.

Con el desarrollo de este proyecto y con el transcurso de mi vida universitaria, aprendí a mirar la vida desde el diseño, las herramientas y procesos aprendidos se presentan como nuevas facetas que me ayudan a encontrar nuevos caminos.

En relación a esta investigación, contar con ellas fue primordial, ayudando a poder encontrar el pie de inicio, con un ojo más crítico e intentando ayudar en lo posible. Como potencialidades y proyecciones creo que es posible y factible la continuación de este proyecto, donde la impresión 3d fue un elemento fundamental para poder conectar y dar a conocer las ideas que se querían expresar, de forma tal que todos los involucrados estuvieran presentes.

Creo enfático decir que para mí el diseño debe ser democrático, enfocándose no solo a la generación constantes de nuevas cosas, sino con el fin de contemplar a toda la cadena de producción, a grandes y pequeños, sobre a quienes la articulan y permiten que se encuentre andando en el día.

Referencias

Bibliografía

- CONASET. (2020, noviembre). MTT, MINVU Y SUBDERE dan a conocer Plan de Ciclovías 2021 con proyectos a lo largo del país. <https://www.conaset.cl/mtt-minvu-y-subdere-dan-a-conocer-plan-de-ciclovias-2021-con-proyectos-a-lo-largo-del-pais/>
- CORFO. (2023, julio). Semilla inicia. <https://www.corfo.cl/sites/cpp/inf/semilla-inicia>
- Cuevas, C. (2020). Incentivo al uso de la bicicleta en Chile y en la experiencia comparada. Argentina, Canadá y Noruega. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile | Asesoría Técnica
- Estrada Muñoz, J. (2000). Ergonomía. Universidad de Antioquía.
- Hanington, B. y Martín, B. (2012). Métodos universales de diseño: 100 formas de investigar problemas complejos, desarrollar ideas innovadoras y diseñar soluciones efectivas. Quarto Publishing Group USA. Creado a partir de puccl-ebooks el 2023-07-15 00:28:00.
- Imperial. (2023, julio). Perfil cuadrado 30x30x2mm tira 6mts. <https://www.imperial.cl/perfiles-de-ferro/perfil-cuadrado-30x30x2mm-tira-6mt/product/1462>
- Llamas Fernández, Francisco Javier, & Fernández Rodríguez, Juan Carlos. (2018). La metodología Lean Startup: desarrollo y aplicación para el emprendimiento. Revista EAN, (84), 79-95. <https://doi.org/10.21158/01208160.n84.2018.1918>
- LÓPEZ, CRISTINA, GUEVARA, LINA MARCELA, & ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE. (2016). La organización informal en los equipos innovadores: un estudio de caso comparativo. AD-minister, (29), 177-202. <https://doi.org/10.17230/ad-minister.29.9>
- Mercado Libre. (2023, julio). Llave francesa 18 - Yato. https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-541427644-llave-francesa-18-yato-_JM#position=5&search_layout=stack&type=item&tracking_id=5eca2e8d-69ef-474c-8cad-1bd68a4500e9
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2023, julio). Ley de Convivencia de Modos. <https://mtt.gob.cl/ley-de-convivencia-de-modos>
- Ministerio del Medioambiente. (2018, febrero) Resultados Encuesta Nacional de Medioambiente 2018. Primeros resultados. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/Primeros-Resultados-Encuesta-Nacional-de-Medioambiente-2018.pdf>
- Mondelo, P. R. (2001). Ergonomía (2a. ed.). Alfaomega.
- Mondelo, P. R. (2013). Ergonomía. 3, diseño de puestos de trabajo (Reimpresión.). Universitat Politècnica de Catalunya.
- Norman. (2010). El diseño de los objetos del futuro: la interacción entre el hombre y la máquina. Paidós
- Real Academia Española. (2023, julio). bicicleta, definicion, diccionario de la lengua española, RAE - ASALE. <https://dle.rae.es/bicicleta?m=form>
- Revista Pedalea. (2023, julio). Siete años de Foco Migrante: Impulsando la integración y la movilidad sostenible. <https://revistapedalea.com/siete-anos-de-foco-migrante-impulsando-la-integracion-y-la-movilidad-sostenible/>
- Shimano. (2023, julio). Manual del distribuidor. <https://si.shimano.com/es/pdfs/dm/MACN001/DM-MACN001-05-SPA.pdf>
- Tironi. (2015). Éticas del cuidado de los recursos urbanos: mantención y reparación en un sistema de bicicletas públicas = Ethics of care of urban resources : maintenance and repair on a public bicycle system. ARQ [artículo de revista].

Referencias

Bicicleta:Definición RAE

Real Academia Española. (2023, julio). bicileta, definicion, diccionario de la lengua española, RAE - ASALE. <https://dle.rae.es/bicicleta?m=form> (Muñoz, 2017).

Estrada Muñoz, J. (2000). Ergonomía. Universidad de Antioquía.

Encuesta Nacional de Medio Ambiente (2018)

Ministerio del Medioambiente. (2023, julio) Resultados Encuesta Nacional de Medioambiente 2018. Primeros resultados. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/02/Primeros-Resultados-Encuesta-Nacional-de-Medioambiente-2018.pdf>

Ley de convivencia de modos (BCN, 2020)

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2023, julio). Ley de Convivencia de Modos. <https://mtt.gob.cl/ley-de-convivencia-de-modos>

Encuesta Nacional de Movilidad, 2018

(OSUAH, 2021

(Tironi, 2015).

Tironi. (2015). Éticas del cuidado de los recursos urbanos: mantención y reparación en un sistema de bicicletas públicas = Ethics of care of urban resources : maintenance and repair on a public bicycle system. ARQ [artículo de revista].

(Foco migrante, 2023)

Revista Pedalea. (2023, julio). Siete años de Foco Migrante: Impulsando la integración y la movilidad sostenible. <https://revistapedalea.com/siete-anos-de-foco-migrante-impulsando-la-integracion-y-la-movilidad-sostenible/>

(OMS, 2015).

(CONASET, 2020

CONASET. (2020, noviembre). MTT, MINVU Y SUBDERE dan a conocer Plan de Ciclovías 2021 con proyectos a lo largo del país. <https://www.conaset.cl/mtt-minvu-y-subdere-dan-a-conocer-plan-de-ciclovias-2021-con-proyectos-a-lo-largo-del-pais/>

(Shimano, 2015

Shimano. (2023, julio). Manual del distribuidor. <https://si.shimano.com/es/pdfs/dm/MACN001/DM-MACN001-05-SPA.pdf>

(Cuevas, 2020)

Cuevas, C. (2020). Incentivo al uso de la bicicleta en Chile y en la experiencia comparada. Argentina, Canadá y Noruega. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile | Asesoría Técnica

Referencias

(Fuentes, 2022)

(FEADEF, 2020)

(Mondelo, 2001, p. 25

Mondelo, P. R. (2013). Ergonomía. 3, diseño de puestos de trabajo (Reimpresión.). Universitat Politècnica de Catalunya.

Lanfranco, 2023

(Llamas&Fernández, 2018)

Llamas Fernández, Francisco Javier, & Fernández Rodríguez, Juan Carlos. (2018). La metodología Lean Startup: desarrollo y aplicación para el emprendimiento. Revista EAN, (84), 79-95. <https://doi.org/10.21158/01208160.n84.2018.1918>

(Viladàs, 2010. p. 22

(Ayestaran, 1999, como se citó en López, 2016, p. 181

LÓPEZ, CRISTINA, GUEVARA, LINA MARCELA, & ROBLEDO VELÁSQUEZ, JORGE. (2016). La organización informal en los equipos innovadores: un estudio de caso comparativo. AD-minister, (29), 177-202. <https://doi.org/10.17230/ad-minister.29.9>

(Norman, 2010).

Norman. (2010). El diseño de los objetos del futuro: la interacción entre el hombre y la máquina. Paidós

Mondelo (2003)

Mondelo, P. R. (2001). Ergonomía (2a. ed.). Alfaomega.

(Mercado libre, 2023)

Mercado Libre. (2023, julio). Llave francesa 18 - Yato. https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-541427644-llave-francesa-18-yato-_JM#position=5&search_layout=stack&type=item&tracking_id=5eca2e8d-69ef-474c-8cad-1bd68a4500e9

-(Imperial, 2023.

Imperial. (2023, julio). Perfil cuadrado 30x30x2mm tira 6mts. <https://www.imperial.cl/perfiles-de-ferro/perfil-cuadrado-30x30x2mm-tira-6mt/product/1462>

Hanington, B. y Martín, B., 2012, p.XX).

Hanington, B. y Martín, B. (2012). Métodos universales de diseño: 100 formas de investigar problemas complejos, desarrollar ideas innovadoras y diseñar soluciones efectivas. Quarto Publishing Group USA. Creado a partir de puccl-ebooks el 2023-07-15 00:28:00.

Fondo semilla (2024

CORFO. (2023, julio). Semilla inicia. <https://www.corfo.cl/sites/cpp/inf/semilla-inicia>

