



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO



PROPUESTA DE DISEÑO DE CRAMPONES AUTO AJUSTABLES PARA
DEPORTE DE ALTA MONTAÑA QUE MEJORAN EL TIEMPO DE
ASCENSIÓN, CASO DE ESTUDIO: ANDINISTAS.



AUTOR

Paúl Sebastián Solis Zambrano

AÑO

2020



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROPUESTA DE DISEÑO DE CRAMPONES AUTO AJUSTABLES PARA
DEPORTE DE ALTA MONTAÑA QUE MEJORAN EL TIEMPO DE
ASCENSIÓN, CASO DE ESTUDIO: ANDINISTAS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Licenciado en Diseño Gráfico e
Industrial

Profesora Guía:

Carla Anderson Villagómez

Autor:

Paul Sebastián Solis Zambrano

Año:

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

"Declaro haber dirigido el trabajo, Propuesta de diseño de crampones auto ajustables para deporte de alta montaña que mejoran el tiempo de ascensión, caso de estudio: Andinistas, a través de reuniones periódicas con el estudiante Paul Sebastián Solis Zambrano, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Carla Anderson Villagómez

Máster en Diseño de Productos

CI: 1709016206

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Propuesta de diseño de crampones auto ajustables para deporte de alta montaña que mejoran el tiempo de ascensión, caso de estudio: Andinistas, del estudiante Paul Sebastián Solis Zambrano, en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Juan Francisco Fruci Gómez
Máster en Diseño Estratégico
CI: 170847296-2

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Paul Solís". The signature is stylized with a large initial 'P' and a long horizontal stroke at the end.

Paul Sebastián Solís Zambrano

CI: 171959763-3

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, a mis amigos, a la muestra, a Patricio Jácome. Gracias Carla y Fruci por todo el apoyo.

DEDICATORIA

A mi padre, cuya afición a las cumbres me inspiro a realizar el proyecto. A todo andinista deseoso de ver este deporte crecer.

RESUMEN

El proyecto se generó en base a una metodología de diseño propia, basada en la metodología centrada en el usuario e INTI. Se optó por estas dos metodologías por la necesidad del problema, la interacción humana con una herramienta deportiva. Dentro de la primera etapa de diagnóstico, se identificó la dificultad y pérdida de tiempo que sufren los andinistas, en la colocación de crampones durante la ascensión. Y se evidencio la falta de innovación de estas herramientas en el deporte de montaña.

Tras el diagnostico, se planteó dar una solución al problema con una propuesta de crampones auto ajustables para facilitar la ascensión mediante el diseño de un anclaje rápido. El desarrollo de la propuesta se generó mediante las consideraciones de un grupo de andinistas con diferentes características para abarcar desde varios puntos de vista la mejor solución. Como resultado se logró cumplir con los objetivos planteados de una propuesta de crampón que facilite y mejore el tiempo de colocación en comparación a sus referentes actuales. Se obtuvo un crampón atractivo visualmente con un cuerpo orgánico, y un sistema de doble seguro, el primero step-in que se asegure al asentar la bota y el segundo, una correa dentada que se fija con poco esfuerzo.

Tras su validación, se verifico el funcionamiento de la propuesta a través de simulaciones de fuerzas en diferentes escenarios propios de un crampón, y la aprobación por parte de la muestra, al ser de su agrado y sobrellevar bien los análisis aplicados. Al ser una herramienta cuyo principal propósito es ayudar a escalar, se propone un arduo análisis en el entorno, para aprobar su óptimo funcionamiento.

ABSTRACT

The project was generated on the basis of a proprietary design methodology, based on the user-centered and INTI methodology. These two methodologies were chosen because of the necessity of the problem, human interaction with a sports tool. Within the first stage of diagnosis, the difficulty and loss of time suffered by the climbers in the placement of crampons during the ascent was identified. And the lack of innovation of these tools in mountain sports was evident.

After the diagnosis, a solution to the problem was proposed with a proposal of self-adjusting crampons to facilitate the ascent through the design of a quick anchorage. The development of the proposal was generated by the considerations of a group of climbers with different characteristics to cover from various points of view the best solution. As a result, the objectives of a crampon proposal that facilitates and improves the placement time compared to its current references were achieved. We obtained a visually attractive crampon with an organic body, and a double safety system, the first step-in that is secured when the boot is placed and the second, a toothed belt that is fixed with little effort.

After its validation, the operation of the proposal was verified through force simulations in different scenarios typical of a crampon, and the approval by the sample, as it was to their liking and to bear well the applied analyses. As it is a tool whose main purpose is to help climbing, an arduous analysis is proposed in the environment, to approve its optimal functioning.

Índice

1. Introducción	1
1.1. Formulación del problema	1
1.2. Justificación.....	1
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo General.....	2
1.3.2. Objetivos Específicos	2
1.4. Contexto Covid-19	3
2. Marco Teórico	3
2.1 Montañismo.....	3
2.1.1 Definición	4
2.1.2 Diferencias entre escalar y montañismo	5
2.2 Alta Montaña	11
2.2.1 Alpinismo	11
2.2.2 Evolución del deporte	12
2.3 Andinismo	12
2.3.1 Antecedentes del andinismo en el Ecuador	12
2.3.2 Andinista	13
2.3.2.1 Características Psicológicas	13
2.3.2.2 Características Económicas	14
2.4 Herramientas.....	14
2.4.1 Indumentaria	15
2.4.2 Equipamiento de anclaje.....	17
2.4.2.1 Piolet.....	19
2.4.2.2 Cuerda.....	19
2.4.2.3 Crampones	20
2.4.3 Equipamiento de acampada.....	20
2.5 Bota de montaña	21
2.5.1 Evolución bota de montaña	22
2.5.2 Anatomía Bota de montañismo.....	29

2.5.3	Aspectos de la bota.....	32
2.5.4	Compatibilidad de crampones.....	33
2.5.4.1	Categorización	33
2.6	Crampón.....	37
2.6.1	Evolución del Crampón	38
2.6.2	Funcionamiento Crampón.....	44
2.6.3	Anatomía Crampón.....	46
2.6.4	¿Por qué este modelo de crampón?.....	55
2.6.5	¿Todos los crampones son parecidos al modelo analizado?	56
2.6.6	Tipologías de crampones.....	57
2.7	Terreno de la montaña.....	63
2.8	Riesgos en las alturas.....	64
2.8.1	Riegos más comunes.....	64
2.9	Aspectos referenciales.....	65
2.9.1	Referentes actuales.....	65
2.10	Aspectos conceptuales.....	66
2.10.1	Metodología enfocada en el usuario	66
2.10.2	Metodología de diseño INTI.....	67
2.10.3	CAD, Herramienta de testeo de prototipado.....	68
2.11	Marco normativo y Legal.....	68
2.11.1	Certificaciones.....	69
2.11.2	Ergonomía.....	70
2.11.3	Grupos de montañismo y sus reglas.....	73
3.	Diseño Metodológico Preliminar.....	74
3.1	Metodología de diseño.....	74
3.2	Fases del diseño metodológico.....	76
3.2.1	Fase A: Investigación	77
3.2.1.1	Etapa A.1	77
3.2.1.2	Etapa A.2	78
3.2.2	Fase B: Desarrollo de la propuesta.....	79
3.2.2.1	Etapa B1: Diseño general (Macro)	79
3.2.2.2	Etapa B2: Diseño a detalle (Micro).....	81

3.2.3	Fase C: Validación	82
3.2.4	Fase D: Presentación y documentación final	83
3.3	Tipo de investigación.....	84
3.4	Población	84
3.4.1	Muestra	85
3.5	Variables	87
3.6	Actividades del proyecto.....	88
3.7	Recursos	92
3.8	Cronograma.....	92
4.	Resultados	94
4.1	Alternativas para la implementación de la metodología durante el contexto Covid-19	94
4.2	Fase A Investigación	95
4.2.1	Etapa A.1 Comprensión y especificación del contexto de uso.....	95
4.2.1.1	Entrevista a usuarios.....	95
4.2.1.2	Matriz Pugh Variables – Cuerpos	97
4.2.1.3	Tabla Comparativa <i>Bindings</i>	99
4.2.1.4	Foda.....	101
4.2.1.5	Tabla de especificaciones de diseño	103
4.2.1.6	Ciclo de vida.....	106
4.2.2	Etapa A.2 Especificación de requerimientos de uso.....	108
4.2.2.1	Ficha Técnica	108
4.2.2.2	Perfil de empatía	111
4.2.2.3	Perfil de usuario.....	112
4.2.2.4	Storyboard Hablado	117
4.3	Fase B Desarrollo de la propuesta.....	118
4.3.1	Etapa B.1 Diseño General (Macro).....	118
4.3.1.1	<i>Moodboard – Brainstorming</i>	118
4.3.1.2	Boceto Referencial Muestra.....	120
4.3.1.3	Bocetos	121
4.3.1.4	Rediseño Bocetos	128
4.3.1.5	Prototipos Rápidos.....	130

4.3.1.6	Matriz <i>Pugh</i> – Bocetos rediseñados.....	133
4.3.1.7	Prototipo Avanzado.....	135
4.3.1.8	Juego de Roles.....	136
4.3.2	Etapa B.2 Diseño a detalle (Micro).....	137
4.3.2.1	Modelado 3D.....	137
4.3.2.2	Verificación Muestra.....	140
4.3.2.3	Rediseño Modelado 3D.....	141
4.3.2.4	Testeo Digital sobre alternativa seleccionada	143
4.3.2.5	Gráfica.....	158
4.3.2.6	Personalización del producto	165
4.3.2.7	Renders.....	169
4.3.2.8	Planimetría.....	173
4.3.2.9	Esquema de producción.....	175
4.3.2.10	Modelo de negocios.....	176
4.3.2.11	Costos	177
4.4	Fase C Validación.....	181
4.4.1	Producción en masa.....	181
4.4.2	Matriz <i>Pugh</i>	188
4.4.3	<i>Storyboard</i>	189
4.4.4	Desarrollo Sitio Web.....	191
4.4.5	Evaluación Heurística.....	196
5.	Conclusiones y Recomendaciones.....	197
5.1	Conclusiones	196
5.2	Recomendaciones	197
6.	Referencias	200
	ANEXOS	203

1. Introducción

1.1. Formulación del problema

Los andinistas durante la ascensión a la cumbre colocan y descolocan crampones. Estos dispositivos metálicos de tracción con puntas afiladas situados en la suela de la bota, generan una mayor adherencia en las superficies heladas e irregulares y facilitan el avance del recorrido. Sin embargo, por la geografía del terreno, estos deben acoplarse y desacoplarse constantemente. La instalación de estos dispositivos a base de correas de goma provoca la pérdida de tiempo valioso, el cual puede llegar a ser crucial en momentos de riesgo.

Por otra parte, se debe tomar en cuenta que estos instrumentos al ser universales, no siempre se acoplan de manera óptima a la bota y su mal funcionamiento afecta el desempeño del usuario, generando molestias durante el trayecto y aumentando el riesgo ante el entorno.

1.2. Justificación

El problema a enfrentar es el tiempo para lograr colocarse los instrumentos de tracción en las botas y la dificultad que esto conlleva. Intentar mejorar la acción, procurando brindar la mayor seguridad y desempeño al andinista para su comodidad.

Se trata de un problema por el hecho de que, al momento de ascender a la cumbre, dependiendo del estado del suelo, sea rocoso o cubierto de hielo, se necesita un equipamiento diferente. En tierra un zapato deportivo puede ser pertinente, en suelo rocoso, botas de suela dura para soportar el terreno heterogéneo y en el cubierto en hielo es necesario un ancla que ofrezca una mayor sujeción para no rodar por la cumbre y caer. La presente propuesta busca facilitar la acción de colocarse los crampones para el usuario, ya que el diseño actual a base de correas de goma genera más tiempo en instalarlos y requiera

inclinarse en el terreno desigual para lograr acomodarlos de la mejor manera. Se enfrentará el problema brindando un nuevo diseño de anclaje auto incorporable para botas de montañismo. Es pertinente su rediseño ya que al ser un deporte de alto riesgo es necesario un sistema de anclaje que garantice mayor seguridad a los usuarios.

En Ecuador la falta de esta clase de equipamiento actual ha provocado que andinistas con poca experiencia, pierdan estabilidad y agarre en puntos críticos, expulsándolos de la quebrada, provocando accidentes e incluso la pérdida de vidas. El rediseño propuesto influenciará directamente en el tiempo de ascensión, al facilitar la instalación de los crampones y permitiendo un eficaz ajuste de los mismos sobre las botas, también facilitará el avance en la cumbre. Al favorecer la acción y el tiempo de instalación al ser colocados por la propia acción de pisar, permite agilidad al andinista, de igual manera el sistema posibilitará intercambiar las puntas de acero cuando estos se desgasten.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Proponer nuevos sistemas de anclaje rápido para andinistas mediante el diseño de crampones auto ajustables para facilitar y mejorar la ascensión.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar los posibles riesgos que se presenta durante el intercambio de crampones actuales y comparar el gasto de tiempo consumido por la acción.
- Desarrollar nuevos sistemas de anclaje auto ajustable de rápida colocación y seguro a comparación de los actuales.
- Validar los atributos de la mejora en la usabilidad de un nuevo sistema de crampones auto ajustables, para Andinistas.

1.4. Contexto Covid-19

El 11 de marzo del 2020, la organización mundial de la salud, declaro una pandemia ocasionada por el virus SARS Cov-2, popularmente conocido como Covid-19, enfermedad altamente contagiosa que tras su infección genera el síndrome respiratorio agudo grave. Se trata de un virus originario de la ciudad de Wuhan, China, que obligo al mundo entero a un aislamiento voluntario para poder controlar el creciente número de contagios y muertes provocadas por la enfermedad.

La cuarentena obligo a todos los países adoptar un nuevo estilo de vida desde casa para resguardar la salud de sus habitantes. Esto género que profesionales y estudiantes se adapten a trabajar y estudiar en línea. Este proyecto es un claro ejemplo de la situación presente en la actualidad, la cual obligó a que se modifique en un amplio aspecto. Desde la metodología propuesta hasta la manera de tener un acercamiento con la muestra para la validación, todo para el éxito del proyecto.

2. Marco Teórico

2.1 Montañismo

El montañismo es una disciplina que consiste, en escalar por las cumbres de una montaña, con la ayuda de un conjunto de herramientas, técnicas y habilidades para conseguir su objetivo. Esta categorizado como un deporte al aire libre, pero para quienes lo realizan es mucho más, lo definen como un estilo de vida que los apasiona y los ponen al límite.

Este deporte se encuentra dividido en doce especialidades:

- **Senderismo** (Caminata a través de las faldas de la montaña)
- **Media montaña** (Travesía de escalar a media montaña)

- **Alta montaña** (Montañismo, escalada a la cima de la montaña)
- **Alpinismo** (Montañismo en los Alpes, escalada a la cima de la montaña)
- **Expediciones** (Viajes grupales por las faldas y media montaña)
- **Escalada deportiva** (Escalada interior bajo cronómetro)
- **Escalada clásica** (escalada en roca y escalada en hielo)
- **Esquí de travesía** (Combinación de esquí y caminata de montaña)
- **Barranquismo** (Deporte de descender entre barrancos y ríos)
- **Duatlón en montaña** (Maratón mixta de caminos y entornos)
- **Media maratón de montaña** (Maratón a media montaña)
- **Maratón de montaña** (Maratón a las faldas de la montaña)

El montañismo es una práctica deportiva que lleva evolucionando junto al ser humano desde sus orígenes. El conquistar la cima del mundo siempre ha sido un sueño por lograr de la humanidad. Su origen se remonta a una de las ascensiones más antiguas conocidas, la de *Rotario 'Asti al Rocciamelone*, a 3.583 metros de altitud, que se llevó a cabo en 1358. Sin embargo, se reconoce como deporte desde el primer ascenso registrado en 1786 en la cumbre *Mont Blanc*, en los Alpes europeos.

2.1.1 Definición

El montañismo es una práctica deportiva que consiste en excursionar montañas. Se encuentra dividido en doce especialidades en total, sin embargo, se puede agrupar en cuatro áreas principales:

De resistencia/ Marcha / Escalada y Específicos.

1. Área de resistencia

Maratón de montaña

Media maratón de montaña

Duatlón en montaña

2. Área de marcha

Media montaña

Expediciones

Senderismo

Alta montaña

3. Área de escalada

Escalada en hielo

Escalada deportiva

Escalada en roca

4. Área de específicas

Esquí de travesía

Barranquismo

Cada especialidad cuenta con características diferentes, ya sea en su entrenamiento, indumentaria o herramientas utilizadas. El punto que comparten es el entorno en el cual se practican, el ambiente en el cual se realiza la actividad deportiva, la altitud, temperatura o geografía del lugar. Por lo tanto, este es un deporte con una alta complejidad, por las diferentes técnicas y herramientas que se deben utilizar para cada área. Esto hace indispensable mantener un alto nivel de seguridad, lo que provoca que el montañismo necesite un entrenamiento profesional para su óptima ejecución.

2.1.2 Diferencias entre escalar y montañismo

La escalada como deporte trata de trepar literalmente la montaña con ayuda de diferentes elementos para llegar a su cima, en contraste, el montañismo se trata de ascender a la cima a través de la caminata, disfrutar del paisaje y admirar su cima. De aquí nace el deporte de alta montaña. Se combina ambas estrategias, para poder subir la montaña y ascender a través de la caminata, con el objetivo de admirar y disfrutar la cima.



Figura 1. Representación senderismo.

Tomado de (*Decathlon*, 2012).

- **Senderismo:** Consiste en caminar por rutas previamente trazadas, con duraciones determinadas, el objetivo es lograr realizar actividad física en contacto con la naturaleza. En la actualidad ha ganado notoriedad con el término *Trekking*. Se encuentra en un rango menor a los 1500 metros sobre el nivel del mar.



Figura 2. Representación media montaña.

Tomado de (*Montaña C.D*, 2019).

- **Media montaña:** Se trata de una modalidad del deporte proveniente de la alta montaña, sin embargo, en esta las distancias son menores y por

ende más factibles de cumplirse. Se encuentra en el rango entre 1500 a 3000 metros sobre el nivel del mar.



Figura 3. Representación alta montaña.

Tomado de (*Balder.Es*, 2018).

- **Alta montaña:** Realizada en la cima de la montaña y sus alrededores, se trata de las actividades o capacidades que puede lograr un ser humano en un ambiente con condiciones atmosféricas elevadas, los cuales decaen progresivamente ante el crecimiento de la latitud. Se encuentra en altitudes superiores a los 3000 mil metros sobre el agua.



Figura 4. Representación alpinismo.

Tomado de (*Hammond, C*, 2019).

- **Alpinismo:** Variante de la alta montaña desarrollada en las cumbres europeas, comúnmente conocidas por sus altas altitudes y los riesgos que conllevan.



Figura 5. Representación expediciones.

Tomado de (P.A.B, 2011).

- **Expediciones:** Deporte realizado en grupo, en el cual se realizan actividades al aire libre en contacto con la naturaleza.



Figura 6: Representación escalada deportiva.

Tomado de (C.B.S, 2016)

- **Escalada deportiva:** Deporte profesional en el cual de manera cronometrada se debe ascender por una pared con poco o nulo equipamiento. Comúnmente realizado para demostrar la capacidad de escalar con el cuerpo, pero bajo la supervisión de guías y entrenadores.



Figura 7. Representación escalada clásica.

Tomado de (*Icemakers*, 2016).

- **Escalada clásica (escalada en roca o hielo):** Ascenso en el cual el riesgo es inminente por lo cual se necesita de herramientas para realizar la actividad, el uso de arnés y equipo de anclaje es primordial para realizar este deporte.



Figura 8. Representación esquí.

Tomado de (*Andreube*, 2014).

- **Esquí de travesía:** Deporte en medio del andinismo y el esquí, se trata de la acción de ascender la montaña a pie y descender de ella a través de esquís.



Figura 9: Representación barranquismo.

Tomado de (Maximaaventura, 2010).

- **Barranquismo:** Deporte semi acuático que combina la espeleología, deporte de descender a través de barrancos o quebradas pequeñas, y el alpinismo.



Figura 10: Representación duatlón.

Tomado de (Adrian,N, 2016).

- **Duatlón en montaña:** Deporte combinando en el cual se pone a prueba el estado físico del deportista, una combinación de trayectos a pie y ciclismo, por diferentes terrenos.

- **Media maratón de montaña:** Actividad de recorrer en el menor tiempo posible un trayecto planeado en la geografía de una montaña, sin embargo, en las laderas de la misma.
- **Maratón de montaña:** Actividad de recorrer en el menor tiempo posible un trayecto planeado en la geografía de una montaña.

2.2 Alta Montaña

Se denomina alta montaña a la actividad de ascender una cumbre en la cual su altitud, supera los tres mil metros sobre el nivel del mar, conlleva un alto nivel de riesgo.

Se trata de la cúspide de los deportes de montañismo. Un deporte de alto riesgo que intenta llevar a su usuario a la cima del mundo. El ascender la montaña es algo que el hombre lleva haciendo durante de cientos de años a través de su evolución. Sin embargo, es en el último siglo que el hombre lo dejó de hacer por necesidad y supervivencia de dominar varios terrenos, sino por diversión, por la adrenalina de conquistar lo que falta del mundo.

2.2.1 Alpinismo

El alpinismo se trata de un deporte basado en la ascensión de altas montañas de los Alpes. Este deporte implica la práctica de varias técnicas, conocimientos y habilidades del montañismo. Tiene como objetivo final lograr alcanzar el punto más alto de la montaña. Su primer registro se da en 1786 con la primera ascensión al Mont Blanc, por un grupo de ingleses, entre ellos *Jacques Balmat* y *Michel-Gabriel Paccard*, alcanzaban que lograron por primera vez alcanzar su cima, con 4.810 m. Estos viajaron a los Alpes con el objetivo de explorar, hasta entonces lo desconocido, promovidos por el naturalista ginebrino Horacio de *Saussure* quién dio las pautas para el deporte alpino, ofreciendo un trofeo metálico a la persona que lograra escalar la cima del *Mont Blanc*. Los Alpes se convertían por entonces en un sueño para aquellos que deseaban conocer nuevas cimas.

2.2.2 Evolución del deporte

Con el paso de los años, los pioneros de esta disciplina se desplazaron por el mundo en busca de nuevas cimas que dominar, esto conllevó a que la cordillera de los Andes tome importancia. Esto se debió a que la Cordillera de Los Andes, después del Himalaya, constituye la cadena montañosa más formidable de la tierra. Con eso se generó un nuevo término, el Andinismo, como la disciplina del deporte realizado dentro de los límites de la cordillera, que al igual que su contraparte europea conlleva altitudes altas y con riesgos para lograr sus picos más altos.

2.3 Andinismo

El Alpinismo europeo, con su bagaje cultural, científica y deportivo, fue introducido en América del Sur en el siglo XIX y desarrollado bajo el nombre de Andinismo durante la centuria siguiente.

Luego de los Alpes, la cordillera de los Andes representa la segunda gran acumulación de montañas nevadas en el mundo. Por su condición geográfica, se encuentra muy por encima del nivel de mar, llegando a contar con grandes cimas y oportunidades de aventura.

2.3.1 Antecedentes del andinismo en el Ecuador

Charles Marie de La Condamine y Pierre Bouguer, famosos académicos llegaron al país en busca de la medición del meridiano, llegó a proponer el sistema métrico decimal, y con ayuda a la línea ecuatorial y su geografía logró avanzar en sus investigaciones.

El Chimborazo, denominado hasta mediados del siglo pasado como la cumbre máxima de América, fue el objetivo de los exploradores científicos desde el siglo XVIII. *La Condamine y Bouguer*, encargados de la medición del grado en el Ecuador, subieron 1716 hasta la altura de 1715 m. Sin embargo, la primera atribución de su conquista lo tiene *Edward Whymper* al coronar su cima en 1880, con la ayuda de los primos *Louis y Jean-Antoine Carrel*.

2.3.2 Andinista

Características

- 18 – 65 años
- Se imponen la meta de escalar impensadas alturas para llegar a una vista única conocida por pocos
- Enérgicos
- Vivaces
- Atrevidos

Necesidades

- Preparación física
- Ir en grupo
- Itinerario de actividades
- Conocer el parte climatológico
- Informarse previamente de los datos de la montaña. (rutas, descensos, refugios, etc)
- Tomar en cuenta el tiempo

2.3.2.1 Características Psicológicas

La emoción de lograr conseguir un objetivo al cual se pone a prueba, afecta al andinista durante la ascensión, de manera psicológica. Sin embargo, el trasfondo de esto es lo que más llama la atención. ¿Por qué los andinistas escalan? ¿Qué beneficios obtienen de ponerse en riesgo?

Lo que podemos ver es que los deportistas son considerados en general como personas fuertes e introvertidas y que son emocionalmente maduros. Entonces, por qué escalan, puede referirse a los beneficios que obtiene el ego al escalar.

2.3.2.2 Características Económicas

Históricamente en Ecuador no se ha dado prioridad a la indumentaria y el equipamiento necesarios para esta clase de deportes poco convencionales, debido a la falta de una cultura deportista y la dificultad de obtención de estos equipos. Por lo cual la existencia de estos mismos incluso hoy en día es reducida, ya que el porcentaje de ventas es mínimo comparado a deportes populares como es el fútbol.

A causa de esto, en muchas ocasiones andinistas sobrellevar la falta de instrumentos comprando o intercambiando con objetos de necesidad con alpinistas y andinistas de otras regiones. Se debe tomar en cuenta que este deporte conlleva un nivel económico moderado, ya que todo lo que implica el lograr dominar un pico de montaña, significa tener la capacidad de conseguir la indumentaria, equipamiento, alimento y demás recursos para cumplir con la travesía óptimamente.

2.4 Herramientas

Dentro de las herramientas para el andinismo, encontramos el equipamiento más básico necesario para cumplir con el deporte de manera óptima. Sin importar la calidad, precio, forma o color, estos objetos representan las bases para realizar el deporte de otra manera sería imposible hacerlo.

Tabla 1

Lista de precios de Herramientas básicas

Herramientas Básicas		
Objeto	Imagen	Precio Estimado
Crampones	 (Cassin, 2017)	\$100

Piolet	 (Almagia, 2018)	\$120
Cuerda	 (ropes, 2018)	\$20
Arnés	 (YuheBaby, 2017)	\$40
Botas	 (Asolo, 2016)	\$180
Mochila	 (Anónimo, Decathlon, 2012)	\$70
Indumentaria	 (Jackets, 2005)	\$80
Total estimado		\$610

Nota: La tabla muestra los elementos básicos necesarios para un andinista y un precio promedio de los referentes en el mercado.

2.4.1 Indumentaria

La indumentaria es importante para resguardar la seguridad del andinista, esta debe estar diseñada para socorrer al usuario en momentos extremos, intentar brindar la mejor comodidad e implementos al usuario.

La tendencia de indumentaria de montaña se encuentra ligada por la necesidad, versatilidad, comodidad y total capacidad de funcionalidad, los andinistas con sus diversas especificaciones de un buen estilo de vida tratan de conseguir una indumentaria más enfocada, por lo tanto, las personas que practican andinismo procuran que su indumentaria sea la más práctica posible y llevar solamente lo que sea realmente necesario.

La indumentaria necesaria para la travesía es:

- **Botas de montaña** para proteger los tobillos, suela debe ser antideslizante.
- **Pantalones largos térmicos**, cómodos que permitan guardar el calor, pero a la vez no transpirar en exceso.
- **Camisas de manga larga** para protegerse del sol, el frío, impermeables,
- **Guantes** que protegen sus manos del frío, y al sostener la cuerda.
- **Gafas** para protegerse del cegamiento de la luz.
- **Mochila impermeable** para cargar y proteger todos los objetos de valor necesarios para escalar.

Tabla 2.

Lista de indumentaria

Equipamiento - Indumentaria	
Objeto	Imagen
Chaleco	 (Jackets, 2005)
Pantalones	 (MILLET, 2019)

Guantes	 (teryx, 2018)
Gafas	 (Julbo, 2017)
Botas	 (Asolo, 2016)
Mochila	 (Anónimo, Decathlon, 2012)

2.4.2 Equipamiento de anclaje

Un anclaje es un sistema de seguridad diseñado para mantener líneas de cuerdas suspendidas y con ellas utilizar maniobras para fijarse.

El equipamiento técnico básico necesario es

- **Piolet** martillo que clava verticalmente en superficies para alcanzar y escalar.
- **Crampones** para la base de la bota se ancla y genera tracción al caminar.
- **Cuerda** para ayudar al ascender y no caer al descender.
- **Linterna** aparato que brinda luz en momentos de necesidad.
- **GPS o brújula** objeto para obtener una guía de ruta.

Tabla 3.

Lista de equipo de anclaje

Equipamiento de Anclaje	
Objeto	Imagen
Piolet	 (Almagia, 2018)
Crampones	 (Cassin, 2017)
Cuerda	 (ropes, 2018)
Linterna	 (TMY, 2018)
Arnés	 (YuheBaby, 2017)
GPS	 (TwoNav, 2017)

Entre los tipos de anclajes, se encuentran dos clases:

- **ANCLAJES NATURALES:** Geografía natural de la cumbre de la cual se puede agarrar una persona para sostenerse.
- **ANCLAJES ARTIFICIALES:** Herramientas que sirven para generar puntos de agarre en superficies lisas, es decir crampones y piolets que se claven dentro del terreno.

2.4.2.1 Piolet

El piolet es una herramienta de anclaje utilizada durante la escalada vertical, esta sirve para dar soporte por la ladera resbalosa en el hielo. También utilizada en momentos de peligro sirve para anclarse y no caer.

El objetivo de este elemento es proporcionar un implemento que genere mayor agarre durante la ascensión. Para lograr su cometido, el presente objeto caracterizado por un cabezal con una ranura, que al clavarse directamente en la pared vertical genera un surco que se clava en el hielo. Brinda mayor tracción para trepar por la ladera.

2.4.2.2 Cuerda

La cuerda brinda soporte durante la escalada, esta significa una ayuda en caso de caídas o descuido ya que en momentos de riesgo en cuestión de segundos uno puede tomarlas y sostenerlas y salvarse. De igual manera sirven como guía para los grupos de andinismo para continuar por el camino correcto.

Las buenas cuerdas de montañismo, son capaces de soportar una variedad de pesos y maltrato durante su uso. Durante la escalada, la tensión de la cuerda es predominantemente de tracción, a veces también de flexión, bajo una carga relativamente estable, por lo cual debe ser rígida para soportar tensión de golpe, pero elástica para romperse durante este acto y así absorber una carga de choque alta.

2.4.2.3 Crampones

“Los crampones son equipos muy importantes dentro de la práctica del montañismo cuando se va a caminar o escalar sobre nieve. Los crampones son plantillas que se acoplan a los zapatos. Las cuales tienen puntas agudas que se entierran en la nieve y aumentan el agarre del escalador a la nieve o hielo.” (*Poindexter*, 1998)

Herramientas metálicas de tracción que se colocan en la suela de las botas del andinista para mejorar la adherencia en superficies lisas. Están conformados por una estructura con picos metálicos que se fijan en el hielo permitiendo el avance del usuario.

Se pueden clasificar en diferentes maneras; sistema de colocación, tipo de anatomía o su uso. Sin embargo, la clasificación más difundida es la de técnicos y no técnicos.

2.4.3 Equipamiento de acampada

Los equipos necesarios para lograr pernoctar en la cumbre de una montaña. Se requiere de:

- **Tienda de campaña**, elemento que protege y cuida al usuario para descansar en la noche.
- **Sleeping**, cama portátil para calentar durante la noche.
- **Colchoneta aislante**, superficie de goma que aísla la humedad del frío del sleeping.

Tabla 4.

Lista de equipo de acampada

Equipamiento de Camping	
Objeto	Imagen
Tienda	 (SIMOND, 2018)
Sleeping	 (MILLET, 2019)
Colchoneta	 (Anónimo, Decathlon, 2012)

2.5 Bota de montaña

Las botas de montaña son una clase de zapatos especializados para proteger el pie humano ante un entorno rocoso y húmedo. Comúnmente son creados con una suela de caucho hermético diseñado específicamente para soportar el desplazamiento por rocas. Esta clase de zapatos cuentan con una base metálica que permite manejar el equilibrio de escalador y permitirle balancearse sobre pequeñas aberturas.

2.5.1 Evolución bota de montaña

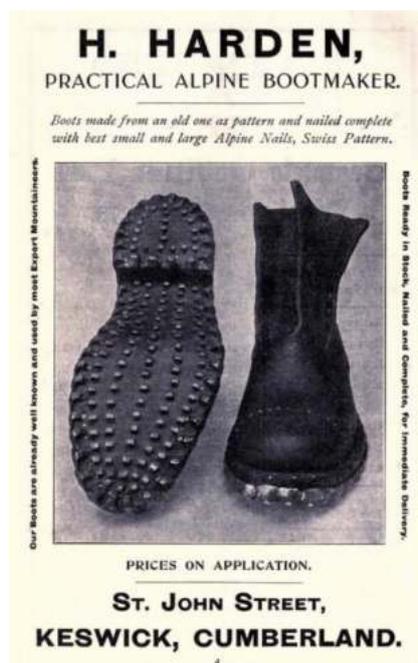


Figura 11. Botas de montaña con clavos de nieve 1911. *Mountaineering boots of the early 20th century.*

Tomado de (Albright, A, 2018).

Al hablar de montañismo, los crampones al ser el primer objeto en tener contacto con la superficie del terreno son de suma importancia, este puede ser la diferencia entre brindar una gran tracción para ascender o ser los causantes de una caída a gran altura. Sin embargo, al hablar de crampones es igual de importante darle relevancia al calzado utilizado, ya que los crampones funcionan directamente con ellos, como una extensión del calzado brindando funciones que la suela de goma no logra en ciertas ocasiones, como lo es caminar en hielo.

Por ende, al igual que con la invención de una herramienta especial para dar mayor agarre al montañista, se empezó a desarrollar calzado especializado para mejorar el rendimiento del deportista en la montaña. A partir de 1850 se empezó a tomar en cuenta las necesidades de un calzado pensado para escalar, el anatomista Hermann Meyer, fue el primero en pensar en estas consideraciones,

en su libro *Procrustes ante portas: why the shoe pinches*, el detalla todas las necesidades de la anatomía del pie a tomar en cuenta al momento de realizar este deporte. Sin embargo, no fue hasta 1861 que su investigación fue apreciada, luego de una traducción al inglés, provocando que muchos zapateros de la época empezarán a generar calzado especializado para escalar. Para aquel entonces la mayoría de las botas de escalada usado por los escaladores ingleses en los Alpes fueron de marca *Meyer*, incluidos los de *Douglas Hadow*.



Figura 12. Botas usadas por *Hadow, D* en la ascensión del *Matterhorn* en 1865. Tomado de (*Alpine Journal*, 2016).

Para 1876, *Andreas Madlener* un deportista de alta montaña sugiere en su libro “*Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins*” que la suela del zapato debe estar rodeado por “*Kappennägel*” cuya traducción literal es, clavos de acampar. En 1884 *Pfeiffer* describió una clase de botas con doble suela que consistía en tener de 4 a 5 filas de clavos, conocidos como “*Durchzugsflügelnägel*” o ‘clavos con alas’. Fue en 1887 cuando salió a la luz, una revista médica sobre los requerimientos y demandas que deberían cumplir las botas para escalar, publicada por el club de Alpinismo Alemán. Empieza con la pieza más necesaria del equipamiento para escalar, lo cual son los pies y botas sanas. La bota óptima para el deporte debería tener suficiente espacio para los dedos, el tacón y debería abrazar gentilmente el empeine, al mismo tiempo que lo sostiene y lo mantiene dentro del calzado y que este no resbale.

Estas indicaciones fueron generalmente aceptadas por la comunidad alpinista de aquella época.

Para el comienzo del siglo veinte, las botas de montañismo eran producidas y vendidas en su mayoría en Europa, principalmente, Alemania. La tienda deportiva *Munich* tomó mucho protagonismo al equipar la expedición al Kangchenjunga de *Dyhrenfurth* en 1930 y la de *Fritz Wiessner* en el K2 en 1938. Aún en aquella época, las botas de montaña, eran hechas a medida y requerían de una doble o triple suela para poder soportar los clavos utilizados para el agarre.

Después de la Primera Guerra Mundial, en Alemania las botas de montaña fueron producidas con doble o triple costura. Los fabricantes comenzaron a evitar una costura en el talón, para proteger mejor el tobillo.

Para aquel entonces en Inglaterra, había dos fabricantes de botas líderes y proveedores de equipos para escaladores, *James Carter* y *Robert Lawrie*. En el anuncio de Carter de 1924, se puede ver una bota de escalada con clinkers de anillo, clavos y *tricornis*.

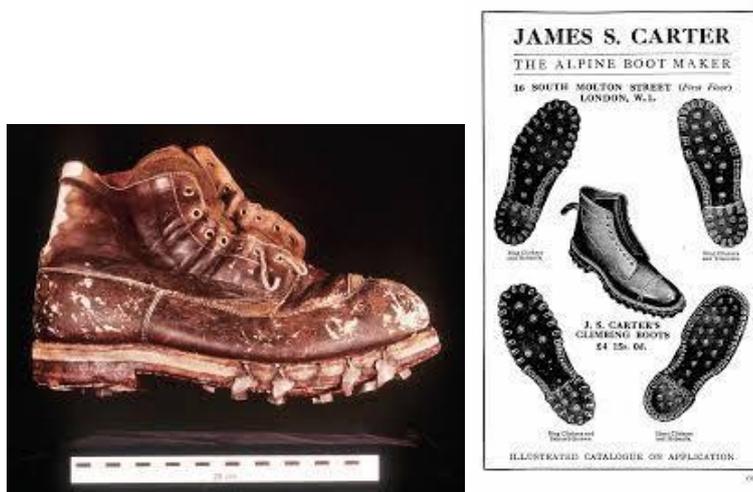


Figura 13. Izquierda. Botas de *George Mallory* de 1924. Derecha. Publicidad de botas *Carter*.

Tomado de (*Alpine Journal*, 2016).

Sin embargo, el Mercado seguía en crecimiento con nuevos avances en el calzado deportivo. *Edward Norton*, investigador británico, relato en 1924, que las botas son el resultado de años de experiencia, su principal característica es su suela de cuero, que contiene clavos que ayudan a escalar. En 1930, las botas contenían encajes de hierro en la suela, los cuales brindaron mayor agarre sin embargo junto al cuero se convierten en conductores extractores de calor de los pies, por lo cual el siguiente desarrollo innovador fue el diseño de botas con una suela de caucho para impedir esto. Para 1936 el alpinista italiano *Bramani Vitale*, promovió el uso de esta clase de suela, luego de un accidente que terminó con la vida de varios de sus amigos, por culpa de un equipo de calzado inadecuado. Por lo cual empezó en el desarrollo de su "*Carrarmato*", una suela de caucho con soporte de producción de *Pirelli*, bajo el nombre de *Vibram*, una marca que aún hoy en día lidera el mundo del calzado.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la escena política cambió. Nepal abrió las puertas a sus cumbres y los franceses montaron una expedición a Dhaulagiri y Annapurna en 1950. Su éxito al poner a *Maurice Herzog* y *Louis Lachenal* en la cumbre de Annapurna fue extraordinaria, pero tuvo un alto precio: ambos sufrieron congelación en sus pies por el uso de botas inadecuadas. En aquella época se disponía de poca información sobre cómo mantener un nivel necesario de temperatura para los pies en condiciones de gran altitud. Tras las primeras pruebas en los Alpes suizos en noviembre, se hizo evidente para los diseñadores que durante el día la nieve mojada sería un problema y las botas debían ser impermeables en cierta medida, para proteger al usuario del frío y la humedad. Hasta aquel entonces, las botas de escalada habían sido hechas tradicionalmente con capullos de piel de venado, que eran voluminosos y bastante incómodos para usar.

Por lo cual *SATRA*, centro de estudio e investigación de calzado, del Reino Unido, usó cuero con un ligero respaldo de tejido de goma seleccionado para las plantillas. Los forros También fueron hechos de tela de goma, todas las costuras selladas con látex. Se usó un cuero ligero y flexible con repelencia al agua razonable para las partes superiores, que se hicieron más grandes que los

revestimientos para permitir grandes cantidades de aislamiento de fibra kapok. Las botas fueron diseñadas para tener espacio para dos pares de calcetines de lana "*duffle*". Una barrera de vapor permitió que el sudor se dispersaran los calcetines, evitando que los pies y las botas se empapen y se congelen, y La funda exterior de goma integrada evitó que la nieve se derritiera en la bota sí mismo. Dado que las punteras de las botas a menudo se pueden usar para patear pasos en nieve helada fueron reforzados para soportar el desgaste. La suela exterior no era el *Vibram* italiano, sino que fue hecha por *Dunlop* de caucho microcelular para mejorar aún más el aislamiento y disminuir el peso: una bota pesaba 1.01 kg o 1.09 kg con la cubierta impermeable desechable. En aquella época era una diferencia significativa en comparación con los 800 g de la bota de *Carter*.

En solo 14 días, *SATRA* había presentado su primer prototipo. Había finalmente cuatro modelos diferentes, que se probaron a principios de diciembre en los Alpes. Las pruebas de clima frío a menos 40 ° C se realizaron en el establecimiento royal de aeronaves en *Farnborough*. La bota resultó tan exitosa que el 11 de diciembre se ordenaron 35 pares. Todos fueron hechos a mano para adaptarse a los tamaños del pie de cada miembro de la expedición. Las botas se entregarán el 16 de enero de 1953, sólo cinco semanas después. Después del ascenso exitoso, *John Hunt* le escribió a *Harry Bradley* para decirle que las botas habían sido un gran éxito y habían sido usadas por todos los miembros de la expedición. A diferencia de cualquier expedición previa al Everest, ningún miembro del equipo británico había sufrido congelación de sus pies.

De hecho, nadie en el Everest había sufrido de pies fríos y mucho menos congelación. Había pasado un largo camino desde los zapatos de calle de *Hadow*, hasta las botas Hillary de montaña, de *SATRA*. Había que reunir mucha experiencia práctica e implementado en laboratorios, por diseñadores y zapateros para terminar con el resultado exitoso.



Figura 14. Botas Hillary de SATRA utilizadas en la ascensión al Everest.

Tomado de (*Alpine Journal*, 2016).

La década de 1960 dio nueva vida a la gente al aire libre. Los materiales sintéticos livianos comenzaron a aparecer y eliminaron gran parte de los problemas anteriores. Solo sería cuestión de tiempo antes de que la tecnología impermeable, se pusiera en marcha también. El mayor problema con las botas de cuero siempre había sido el moho desarrollado por la humedad. A medida que se introdujeron los nuevos materiales sintéticos, las botas se volvieron más cómodas y prácticas, pero no manejaron las condiciones de humedad especialmente bien. La salvación llegó con *Gore-Tex*, el material impermeable, transpirable y liviano que vemos hoy en muchas botas. La marca *Danner*, fue uno de los primeros en adoptar, creando botas con el material revolucionario ya en 1979. Con el politetrafluoroetileno ligero de *Gore-Tex* en juego, el cuero solo se usaba como un acento que fortalecía las partes más débiles de la bota, las costuras.



Figura 15. Botas Danner con cuero y Gore-Tex de 1980.

Tomado de (*Alpine Journal*, 2016).

La edición de abril de 1981 de la revista *Backpacker* indica una pequeña crisis en la industria del calzado, "...la llegada de las zapatillas de Trail. Los fabricantes de botas podían objetar todo lo que querían sobre la parte superior de cuero, nylon y *Gore-tex*, pero el hecho es que las zapatillas se estaban acercando al mercado del calzado para caminatas...". (*Alpine Journal*. 2016). Sin embargo, partir de 1981, la productora de botas *Gore-tex* afirma que sus zapatos sintéticos son más efectivos en el camino que los tradicionales de cuero.

A partir de los años 90, la revolución de materiales sintéticos llevó a un rediseño completo del calzado, hasta la actualidad. La combinación de los mismos ha generado que las botas de montañismo sean más seguras para el usuario. En la actualidad componentes plásticos dan soporte interno a la bota para mayor rigidez y un constante equilibrio al pie del deportista. A la vez que la suela está diseñada para acoplarse a la forma del crampón y así brindar una combinación entre ambos productos y se conviertan en una extensión del usuario.



Figura 16. Botas Danner Cross Hiker Gore-Tex de 1992.

Tomado de (*Alpine Journal*, 2016).

Este relato es de importancia debido a que demuestra el origen de las botas de montaña y a su vez el de los crampones, como iniciaron como un solo objeto, pero debido a las necesidades del usuario, evolucionaron por separado, desmarcándose y desarrollándose hasta la modernidad.

2.5.2 Anatomía Bota de montañismo



Figura 17. Botas Asolo 6B gy Gore-Tex.

Tomado de (*Asolo*, 2016).

1. Superior:

Toda la parte superior de la bota. Debe proteger el pie con un ajuste ceñido y brindarle el soporte necesario al mismo tiempo que absorbe los golpes. Debe ser repelente / a prueba de agua mientras que permite al pie respirar. Esto para evitar que el exceso de humedad causa ampollas y otras molestias.

2. Forro y acolchado:

Las botas tienen forro y relleno para proporcionar más protección y comodidad a tus pies. La espuma se usa a menudo para el acolchado y protege los pies del frío y la presión. Asegúrese de que haya poco o ningún relleno de espuma en la puntera y el talón de la bota.

3. Lenguas:

Son las aletas que cubren la entrada de la parte superior. La mayoría de las botas de montaña tienen escudetes que conectan las lenguas con la parte superior. Los refuerzos aseguran que el agua, la suciedad y los escombros no puedan ingresar a su zapato. Con los cordones apretados, los refuerzos y la lengua deben doblarse muy bien para adaptarse a la espinilla y el tobillo sin causar puntos de presión.

4. Collares:

En las botas más altas, el tendón y el tobillo necesitan protección contra el roce y ahí es donde entran los collares de protección. En la parte posterior de los salientes, se hace un corte más bajo y los rollos de cuero acolchados de espuma protegen contra el roce.

5. Cordones:

Existen diferentes formas de cordones y, a menudo, se combinan para aprovechar las ventajas de cada mecanismo:

- **Ojales:** agujeros perforados que a menudo se aplican con ojales de metal para evitar que se rompan. Ofrecen más protección contra el desgarro, pero pueden crear puntos de presión dolorosos.
- **Ganchos:** Piezas metálicas abiertas en el exterior permitiendo que los cordones salgan del gancho por completo. Los ganchos de tobillo a menudo tienen un mecanismo de bloqueo que permite una diferencia entre la tensión en los cordones inferiores y superiores.
- **Webbing:** Telas fuertes para crear un bucle a través del cual corren los cordones.
- **Cordones:** En la actualidad, son casi siempre cordones de nylon trenzado.

6. Plantillas:

son la parte inferior del interior donde descansan los pies. Las suelas deben tener una forma perfecta para sus pies para garantizar el máximo apoyo y equilibrio. La mayoría de las suelas se pueden quitar de la bota de montañismo, lo que le permite compararlas con la forma de sus pies.

7. Conexiones:

Algunas botas de clase C y todas las botas de clase D tienen puntos de conexión para crampones, son hendiduras en su diseño, bordes reforzados en la punta y el lado del talón de la bota por encima de la suela que permiten que los crampones se apalanquen de manera sólida.

8. Suelas:

Las suelas son la parte inferior de la bota. La suela debe proporcionar la fricción necesaria en todas las superficies esperadas. Para lograr este objetivo, las botas de montañismo deben tener suelas de goma resistente con lengüetas profundas.

En superficies resbaladizas sólidas, el número de puntos de contacto con la suela será pequeño, aumentando así la presión sobre esos puntos y el agarre. En superficies más suaves, las orejetas se hundirán aumentando así la

cantidad de puntos de contacto y la cantidad de ángulos en los que las orejetas resisten el deslizamiento. La suela debe absorber y redirigir los golpes y amortiguar las plantas de los pies. Deben ser lo suficientemente rígida como para brindar suficiente apoyo, al mismo tiempo que son lo suficientemente flexibles como para facilitar el movimiento natural de los pies al caminar. Debe estar firmemente conectado a la parte superior de forma impermeable y sin separación.

2.5.3 Aspectos de la bota

Las botas de montaña tienen un par de características que determinan cómo funcionan en el escalar:

Peso de la bota:

Cuanto más ligeras sean las botas, más fácil será caminar será. En general, se acepta que el peso adicional de una libra de calzado se puede comparar con cinco libras de peso de mochila adicional. Los fabricantes de botas de montañismo trabajan constantemente para crear botas más ligeras, manteniendo el soporte y otras características necesarias.

Resistencia a la humedad:

La humedad es uno de los mayores enemigos cuando se trata de escalar. La humedad causa ampollas en el pie de los deportistas. Por lo cual, las botas hacen uso de materiales transpirables y herméticos que permitan que la humedad salga de las partes internas, pero que no permitan que entre agua.

Rigidez Lateral:

La bota debe soportar que los pies y tobillos no se tuerzan en superficies irregulares. Las botas más altas con soportes rígidos en los tobillos proporcionan una gran parte de la rigidez lateral al caminar o escalar.

Rigidez longitudinal:

La bota debe soportar que los pies no se doblen demasiado cuando coloca demasiado peso sobre el dedo del pie o el talón del pie. Al mismo tiempo, la bota

debe tener suficiente flexibilidad longitudinal para soportar la acción de resorte natural de los arcos.

Soporte de arco:

La bota debe soportar el arco de los pies de manera que no se aplanen bajo una fuerte presión. A menudo se inserta un vástago curvo en la entre suela y la plantilla para proporcionar soporte al arco.

Dimensionamiento y ajuste:

El tamaño de este tipo de calzado puede variar mucho, en parte ya que el consumidor necesita calibrarlas para evitar molestias al momento de usarlas y así aprovechar al máximo sus botas. Ajustar las botas correctamente es imprescindible, para el éxito de la ascensión. Muchas botas de montaña de gama alta todavía están hechas a mano, lo que significa que la calidad suele ser impecable, sin embargo, al ser artesanales pueden resultar en un tamaño variable en cada bota, los talones descuidados conducen a ampollas, mientras que un antepié flojo, se vuelve inseguro al bordear rocas. Por el contrario, un ajuste demasiado apretado disminuirá el flujo sanguíneo y provocará pies fríos o, en el peor de los casos, congelación.

2.5.4 Compatibilidad de crampones

La construcción única y la rigidez de una bota determinan su compatibilidad con crampones. En el Reino Unido se ha generado una categorización, B y C de botas y crampones, un método simple y efectivo de combinar botas con crampones.

2.5.4.1 Categorización

B: Denominación para botas



Figura 18. Botas Scarpa B0. Tipología de botas.

Tomado de (McTavish, T, 2017).

B0: Esto cubre la mayoría de las botas ligeras de tela y / o cuero de 3 estaciones con una suela flexible. Las botas de esta categoría no son adecuadas para crampones, por su flexibilidad de materiales suaves se ven afectadas por la rigidez del crampón.



Figura 19. Botas Scarpa B1. Tipología de botas.

Tomado de (McTavish, T, 2017).

B1: Botas flexibles que pueden optar de un crampón para caminar C1.



Figura 20. Botas Scarpa B2. Tipología de botas.

Tomado de (McTavish, T, 2017).

B2: Botas de la variedad semirrígida; diseñado para montañismo, barrancos y crestas de grado más fácil y algo de escalada mixta. Utilizable con crampones C1 y C2.



Figura 21. Botas Scarpa B3. Tipología de botas.

Tomado de (McTavish, T, 2017).

B3: una bota completamente rígida para todos los niveles de uso en la montaña; las altitudes más altas también requerirán una bota bien aislada, como alpinismo, hielo y escalada mixta en todos los grados. Estas botas suelen ser un poco incómodas para caminar en distancias más largas. Totalmente compatible para su uso con crampones C1, C2 y C3.

C: Denominación para crampones



Figura 22. Crampón Kahtoola KTS.

Tomado de (Kahtoola, 2015).

C1: flexible (p. Ej., *Kahtoola KTS, B*)



Figura 23. Crampón Grivel G12.

Tomado de (Grivel Team, 2014).

C2: semirrígido (p. Ej. *BD Cyborg, Grivel G12 / 14*)



Figura 24. Crampón Grivel Rambo.

Tomado de (Grivel Team, 2014).

C3: Rígido (p. Ej. Grivel Rambo)

Combinación Botas - Sistema de anclaje

					
Strap (Clásico - Correas)		●	●	●	
Automático		●			●
Semi - automático		●	●		

Figura 25. Compatibilidad de botas. *How to choose your crampons.*

Tomado de (Petzl, 2011).

2.6 Crampón

Los crampones son unas herramientas metálicas que se colocan en la suela de la bota y brindan tracción al andinista sobre superficies heladas o rocosas. Están formados por una estructura con una serie de puntas afiladas que se integran

directamente en el hielo, estos cuentan con diferentes sistemas de anclaje que permiten adaptarse a las diferentes clases de botas.

2.6.1 Evolución del Crampón

La costumbre de acoplar a las botas, puntas metálicas para hacer más seguro el avance sobre hielo, es muy antigua. Empezó con campesinos montañeses, que buscaban segar la hierba en pendientes empinadas, para no caerse acoplaban puntas metálicas a sus suelas para mantener el equilibrio durante la actividad.

Igualmente, los primeros alpinistas, empezaron a utilizar estas puntas aprovechando todo el potencial de estas herramientas rudimentarias, hasta lograr mejorarlas con práctica y la experiencia. Pero la realidad es que los crampones no son una invención moderna, ya que se ha encontrado evidencia de que los cazadores-recolectores paleolíticos utilizaron métodos similares hace miles de años para ganar tracción mientras atravesaban las laderas de las montañas en busca de comida. Otro caso es de los mineros celtas, que utilizan púas de hierro en sus pies hace al menos 3000 años, al igual que los cazadores en el Cáucaso ruso, y allí se han encontrado sandalias de cuero con placas con púas para viajar en la nieve.

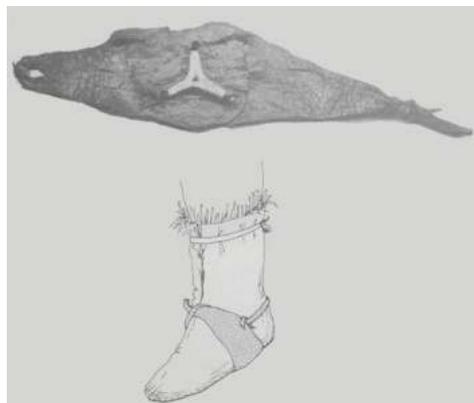


Figura 26. Franja de cuero de Tønsberg medieval, con una pieza de metálica con 3 puntas de hierro.

Tomado de (*Brendalsmo – Lindh, 1982*).

Incluso hay representaciones de dispositivos con forma de crampones en el arco de Constantino, construido en el año 315 DC por los romanos. El uso de este tipo de equipos fue generalizado en la década de 1500. Cuando se empezó evidenciar crampones delanteros de cuatro puntos. Estaban constituidos por una simple placa de hierro provista de cuatro puntas forjadas, que se fijaban a la suela de la bota, entre la planta y el tacón.



Figura 27. Crampones genéricos artesanales de los siglos XIX.

Tomado de (Arwidsson, G. *Valsgärde*, L, 1977).

Sin embargo, a fines del siglo XIX, los montañistas usaban crampones de pie completo a medida que el montañismo se popularizaba entre la gente que intentaba superar los intentos anteriores de pendientes pronunciadas.

Pero antes de consagrarse como una herramienta completa, las botas con suelas clavadas, también tuvieron su momento de gloria a finales del siglo XIX. Sin embargo, su adherencia era mínima, y no contaba con anclaje alguno ante terrenos más verticales. Por esta razón, fue desapareciendo el uso de botas clavadas. Sin embargo, se las recuerda como las primeras botas diseñadas específicamente para el uso en montaña.



Figura 28. Botas con suela clavada.

Tomado de (AristaSur, 2015).

Para aquel entonces los crampones seguían ganando adeptos gracias a sus características de tracción y libertad de movimiento que brindaban. Fue en 1908 cuando el ingeniero británico, *Oscar Eckenstein*, encargó la construcción del crampón actual como tal. Su creador fue el herrero Italiano *Henry Grivel*, en un taller local de *Courmayeur*, Italia. El crampón de *Eckenstein-Grivel* contenía 10 puntas perpendiculares a la suela, se ajustaba mediante correas e incluía una barra de metal en la talonera para evitar que el crampón se soltase.



Figura 29. Modelo de crampones Eckenstein-Grivel de 1909.

Tomado de (*Grivel – Product History*, 2017).

A la vez, en 1914, se creó también el denominado “*tricouni*”. Se trataba de un remache que se adhería en la suela de la bota, permitiendo un mejor agarre

sobre superficie lisa. Además, estos componentes, eran fácilmente reemplazables y de instalar en la bota. Sin embargo, como desventaja, al escalar continuamente con estos elementos incrustados en las botas, se entorpece la caminata cuando el terreno no es el apropiado. Junto con las botas clavadas, su uso fue desapareciendo mientras el crampón iba creciendo.



Figura 30. Botas con "tricounis" instalados.

Tomado de (AristaSur, 2015).

Para 1929, el primogénito de *Henry, Laurent Grivel*, se encargó de añadir dos puntas frontales al diseño original de su padre. Las utilizó cuando escaló por primera vez la cara norte del *Eiger* en julio de 1938. La inclusión de estas dos puntas frontales permitió nuevas formas de ascender, generando nuevas técnicas de progresión con crampones.



Figura 31. Primer modelo de crampones de 12 puntas.

Tomado de (*Grivel – Product History, 2017*).

El siguiente cambio significativo ocurrió en 1962, con la invención de un sistema de ajuste para la bota. Fue la marca alemana *Salewa* quien añadió una barra dentada entre la parte frontal y trasera del crampon, permitiendo modificar su longitud.



Figura 32. Crampon ajustable con barras dentadas.

Tomado de (*AristaSur, 2015*).

Un par de años más tarde, 1967 cuando *Yvon Chouinard* y *Tom Frost* inventaron los crampones rígidos, lograron que fuera más sencillo la escalada en hielo. Hacia finales de la misma década, la marca *Stubai* realizó un diseño modificando la inclinación de las puntas frontales para garantizar un agarre óptimo en las pendientes.



Figura 33. Primer crampón rígido.

Tomado de (AristaSur, 2015).

A inicios de 1972, *Mike Lowe*, un deportista americano tuvo la idea de adaptar los sistemas de fijación de los esquís de la época a los crampones. De esta manera, se añadió una estructura metálica para el talón y otra para la puntera, así generando los sistemas de fijación automáticos y semiautomáticos, de la época. Estos sistemas permitieron un mejor ajuste del crampón, así como una manera más cómoda y rápida de colocarse la bota.



Figura 34. Crampón moderno con sistema de fijación automático.

Tomado de (AristaSur, 2015).

En 1980, el alpinista francés *Jean Paul Frechin* patentó unos crampones en los que el ajuste longitudinal se realizaba mediante una barra metálica perforada con agujeros, mejorando su seguridad al ajustarse a la bota, además de brindar a la vez articulación al crampón.



Figura 35. Crampón regulable con barra perforada.

Tomado de (AristaSur, 2015).

Su última gran innovación se daría a principios del siglo XXI, con la invención del antizueco, una lámina de caucho que, colocada en la suela del crampón, que evita que se acumule nieve entre el cuerpo y las puntas. *Jean Paul Frechin* fue el encargado de poner solución a este problema, la acumulación de nieve en su interior que impide que las puntas se clavan adecuadamente en el terreno.



Figura 36. Antiboot.

Tomado de (AristaSur, 2015).

2.6.2 Funcionamiento Crampón

Los crampones son las herramientas de anclaje primordiales para un Andinista. Colocados en la base de las botas, sirven tanto para generar tracción al momento de caminar por terrenos heterogéneos como al escalar por una ladera de hielo, anclando sus puntas y dando soporte para continuar la ascensión.

Existe una amplia gama de crampones, esto se debe a dos factores:

- a) Las diferentes geografías existentes en una cumbre.
- b) Los diversos objetivos en los deportes de montañismo.

Por un lado, existen cumbres cuyas faldas se encuentran llenas de rocas y piedra frágil de quebrarse, en estos casos los crampones simples con puntas poco profundas son lo suficiente para la ascensión. Al momento de entrar en contacto con nieve espesa y hielo, crampones con puntas más profundas son necesarias para obtener el mayor agarre de la superficie y por ende necesitan una base dura que se adhiera bien a la bota para poder levantar las puntas al caminar.

Dependiendo del objetivo para el cual se usa el crampón este puede variar en su base, provocando que sus puntas de acero sean diferentes.

- En la caminata las puntas simples son suficientes para adherirse a la geografía inhóspita de la cumbre.
- En montaña alta, las puntas van enfocadas hacia adelante generando que sea más fácil anclarse a las superficies verticales.
- En la escalada en hielo, las puntas necesitan mayor agarre y necesita que al retirarse con facilidad de la superficie, por lo cual puntas con sierra son necesarias.

2.6.3 Anatomía Crampón



Figura 37. Partes del crampón. *Understanding the parts of a crampon.*

Tomado de (Petzl, 2017).

1. Puntas Frontales:

Inventadas por primera vez en 1929, la adición de estas puntas que se proyectan desde el frente de un crampón permitió a los escaladores poder ascender nieve y hielo empinada por primera vez, permitiendo la ascensión vertical. Las puntas frontales vienen en dos configuraciones y dos estilos;

- Horizontales:



Figura 38. Crampón *Docooler*.

Tomado de (Docooler, 2015).

Se usan al escalar nieve o hielo blando. Su amplia estructura horizontal dispersa el peso de un escalador sobre un área más grande permitiendo que un escalador encuentre tracción en terreno blando.

- Verticales:



Figura 39. Crampón modular Lynx de Petzl.

Tomado de (Petzl, 2017).

Se utilizan para escalar hielo duro y tienen forma de picahielos en miniatura. Sus perfiles más pequeños les permiten penetrar más profundamente en el hielo duro, lo que le da a un escalador de hielo una mayor postura, facilita la ascensión por paredes verticales.

Puntas frontales Dobles o Individual:

- Doble:



Figura 40. Crampón modular Lynx de Petzl.

Tomado de (Petzl, 2017).

Proporcionan dos puntos de contacto al patear para una mayor estabilidad y una mayor superficie. Los puntos frontales dobles a menudo se prefieren para escalar en hielo puro o para escalar hielo en forma de araña.

- Individual:

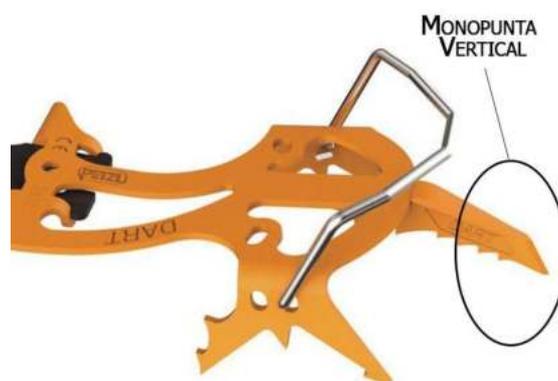


Figura 41. Crampón Dart monopunta de Petzl.

Tomado de (Petzl, 2017).

Conocido como punto "mono", permite un juego de pies increíblemente preciso. Esto es más ventajoso cuando se sube hielo destacado o terreno vertical rocoso.

2. Puntas Secundarias:

Detrás de las puntas frontales se encuentran las puntas secundarias. La forma de estas depende de la función de los crampones. Los crampones diseñados para la escalada empinada presentan puntos secundarios con púas que se proyectan hacia adelante. Este tipo permite que un escalador de hielo presione los puntos secundarios en el hielo para obtener más estabilidad en terrenos empinados. Los puntos secundarios diseñados para el alpinismo general

carecen de púas y se proyectan hacia abajo para aumentar el contacto con la nieve al caminar en terrenos menos empinados.

3. Puntas Terciarias:

Algunos crampones presentan una tercera fila de puntas que miran hacia atrás desde las puntas secundarios. Estas puntas permiten el hielo gimnástico o la escalada mixta y le dan al escalador la posibilidad de tirar hacia atrás con las puntas de los pies, si necesita un mejor empuje para escalar.

4. Puntas de bajada:

Los crampones cuentan con dos o tres filas adicionales de puntas triangulares hacia abajo. Estas proporcionan tracción al pararse sobre hielo o nieve. Más puntas hacia abajo resultan en un crampón más pesado que proporcionará una mayor tracción.

5. Placas *ANTISNOW*:

Caminar a través de nieve suave o húmeda en los crampones puede hacer que la nieve se adhiera a la base del crampón, formando una bola de hielo que generan que el crampón ya no tenga tracción alguna. Las placas *ANTISNOW* ayudan a evitar que la nieve se acumule bajo los pies

6. Fijación del Talón:

En el caso de *Petzl* ofrecen 2 clases de fijación para la bota, *LeverLock* o *Back Flex* (Tradicional). En *Black Diamond* existen los mismos tipos de fijación, con la única diferencia de nombre; *Leverlock – PRO* / *Back Flex – Strap*, pero funcionan de la misma manera y ambas empresas los sistemas de fijación quedan a consideración del usuario, por lo cual están disponibles ambos sistemas en la mayoría de modelos existentes.



Figura 42. Sistema Lever Lock de Petzl.

Tomado de (Petzl, 2017).



Figura 43. Anclaje automático incorporado en la bota. Sistema Lever Lock de Petzl.

Tomado de (Petzl, 2017).

- *Leverlock*; Sistema plástico que al girar se incorpora en una hendidura en la bota. Solo compatibles con botas que cuentan con un ribete trasero.



Figura 44. Anclaje clásico. Sistema *Back Flex* de *Petzl*.

Tomado de (*Petzl*, 2017).

- *Back Flex*; un soporte plástico que se afianza al talón de la bota sin importar el modelo o condiciones.

7. Piezas de Tacón:

La pieza del talón de un crampon es la mitad trasera de la unidad de crampones completa y presenta cuatro puntas de bajada. Un crampon completo es una pieza del talón y una sección frontal conectadas con una barra de unión, una fianza en el dedo del pie y una fianza en el talón.

8. Sistemas de enlace:

Las piezas del talón *Petzl* y las secciones frontales se pueden unir mediante tres métodos distintos; una barra de enlace *BARETTE*, una barra de enlace *FLEX* o con un sistema *COORD-TEC*.



Figura 45. Barra Barette.

Tomado de (Petzl, 2017).

- La barra *BARETTE* estándar es una barra de acero rígida para escalada técnica.



Figura 46. Barra Flex.

Tomado de (Petzl, 2017).

- La barra *FLEX* es una barra de unión flexible más delgada para botas más grandes y una zancada más natural y flexible.



Figura 47. Crampón Con sistema COORD – TEC.

Tomado de (Petzl, 2017).

- La tecnología *COORD-TEC* utiliza un cable *Dyneema* para conectar las secciones frontales y las piezas del talón de

los crampones. Esta tecnología única permite transportar los crampones doblados por la mitad, lo que reduce en gran medida el espacio que ocupan en un paquete.

9. Secciones frontales:

Es la parte delantera del crampón, la sección que contienen las puntas principales y secundarias y hace de soporte para el frente de la bota.

10. Fianzas del dedo del pie:

Hay dos tipos distintos de fianzas con punta de crampón, *FIL* y *FIL FLEX*:



Figura 48. Barra puntera. Fianza *FIL*.

Tomado de (*Petzl*, 2017).

- Las fianzas *FIL* son compatibles con cualquier bota de esquí o montañismo que incluya un ribete en el dedo del pie.



Figura 49. Barra plástica. Fianza *FLEX*.

Tomado de (Petzl, 2017).

- La fianza *FIL FLEX* es una canasta de plástico que cabe sobre la parte delantera de los zapatos que carecen de un ribete en los dedos.

Sistema de Anclaje según el calzado:

					
FLEXLOCK		●	●	●	
LEVERLOCK FIL		●			●
LEVERLOCK UNIVERSEL	 FIL FLEX	●	●		
	 FIL	●			●

Figura 50. Compatibilidad de botas. *How to choose your crampons*.

Tomado de (Petzl, 2017).

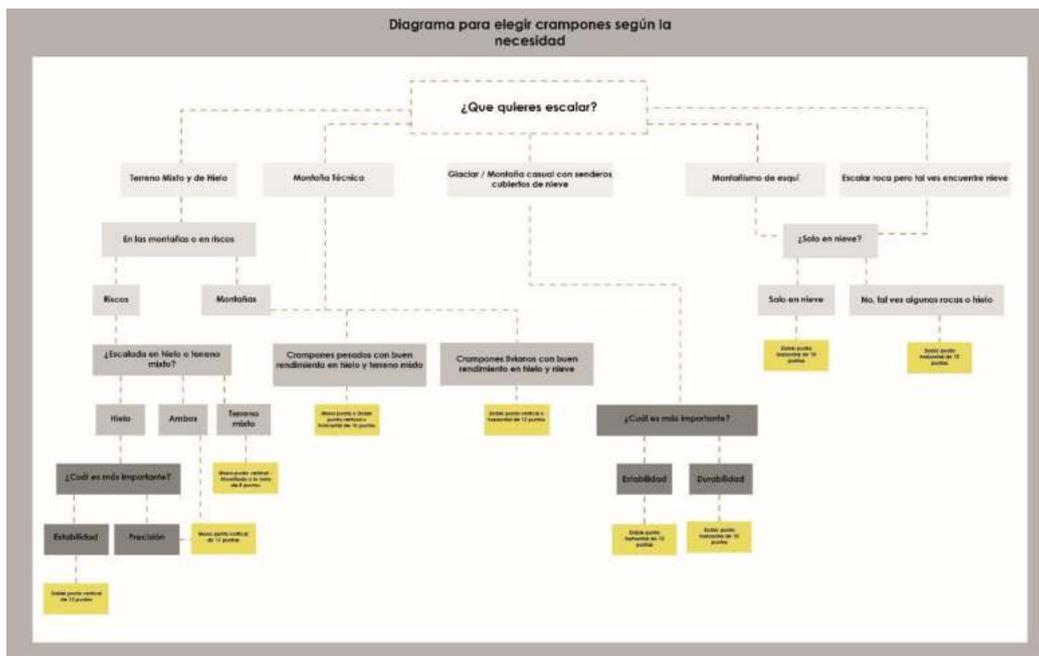


Figura 51. Gráfica de necesidades. *How to choose your crampons.*

Tomado de (Petzl, 2017).

2.6.4 ¿Por qué este modelo de crampón?

En el mercado existen muchos tipos de crampones, algunos de gomas, puntas altas o bajas. Se debe tomar en cuenta la razón por la cuales fueron creados, en algunos casos, estos crampones si bien brindan una mejor tracción sobre nieve o hielo, están diseñados para hacerlo en periodos de corto tiempo y en situaciones más cotidianas, como el *Trekking* o caminata amateur, por lo cual no llegan a soportar el uso y sobreesfuerzo que genera el andinismo como tal.

El modelo *Vasak* de *Petzl*, es el crampón base de la marca francesa, al mismo tiempo su diseño está basado en los crampones tradicionales, por lo cual es el más simple que ofrecen. Sin embargo, se eligió esta ya que el modelo *Vasak* al igual que el *Contact* de *Black Diamond*, contienen todos los componentes bases que debe tener un crampón común de alta montaña.



Figura 52. Izquierda. Crampón Vasak con sistema de anclaje FLEX LOCK de Petzl. Derecha. Contact Crampon con sistema de anclaje LEVERLOCK de Black Diamond.

Tomado de (Petzl, 2017).

El modelo analizado, trata de un crampón de 12 puntas, ajustable a lo largo. (a diferencia del *Contact* de *Black Diamond* que lo ofrece con solo 10 puntas). Está creado como un modelo mixto, funcional tanto para hielo y roca. Este crampón se encuentra disponible con anclaje tradicional, semiautomático y automático según lo desee el usuario, lo que permite una variedad de usos.

2.6.5 ¿Todos los crampones son parecidos al modelo analizado?

En general los crampones base comparten el mismo diseño de puntas, solo ciertos modelos especializados para profesionales, cuentan con estilos de puntas más definidos para una actividad, como es el caso del *Petzl Lynx* o el *Black Diamond Cyborg*, los cuales cuentan con puntas modulares frontales que se pueden intercambiar de horizontal a vertical, según lo necesite el usuario.



Figura 53. Izquierda. Crampón modular Lynx con sistema de anclaje *FLEXLOCK* de *Petzl*. Derecha. Crampón modular *Cyborg* con sistema de anclaje *FLEXLOCK* de *Black Diamond*.

Tomado de (*Petzl*, 2017).

Aún con esta diferencia, el crampón desde el más sencillo al más especializado comparte las mismas estructuras; puntas principales, secundarias, terciarias, puntas de bajada, placas *antiboot*, fijación de tacón, pieza de tacón, enlace y sección frontal.

2.6.6 Tipologías de crampones

En la actualidad existen algunas variantes de crampones, sea por la actividad objetiva a realizar, su anatomía o su sistema de acoplamiento a las botas.

1. Anatomía:

a. Por orientación:



Figura 54. Representación Crampón horizontal. Crampón *Vasak* de *Petzl*.

Tomado de (*Petzl*, 2018).

- i. Puntas horizontales: Para actividades en la nieve con menor riesgo y técnica.



Figura 55. Representación Crampón Vertical. Crampón *Lynx* de *Petzl*.

Tomado de (*Petzl*, 2018).

- ii. Puntas Verticales: Para alta montaña, y escalada vertical.

b. Por número de puntas delanteras:



Figura 56. Representación Crampón Bipunta Horizontal. Crampón *Camp*.

Tomado de (*Camp*, 2015).

- i. Bipunta horizontal: Modelo clásico, en el cual, las puntas con sección horizontal cuentan con una curvatura hacia abajo para mejorar su agarre en la nieve.



Figura 57. Representación Crampon Bipunta Vertical. Crampon G14 de *Grivel*.

Tomado de (*Grivel*, 2014).

- ii. Bipunta vertical: Su origen se genera al incluir dos puntas más con dientes, basados en el estilo de los piolets, generan un mayor agarre vertical.

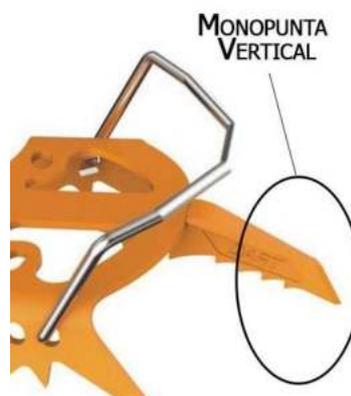


Figura 58. Representación Crampon Monopunta Vertical. Crampon *Dart* de *Petzl*.

Tomado de (*Petzl*, 2018).

- iii. Monopunta vertical: Una punta metálica de mayor tamaño que permite una mayor precisión y genera más libertad para pivotar lateralmente.



Figura 59. Representación Crampón Modular. Crampón Lynx de Petzl.

Tomado de (Petzl, 2018).

- iv. Modular: En la actualidad existen modelos, que permiten su cambio de Bipunta a Monopunta a través de partes intercambiables que se ajustan dependiendo de la actividad a realizarse.

2. Por actividad:

- a. De escalada: con puntas delanteras verticales.
- b. De alpinismo y montañismo: con puntas delanteras verticales u horizontales.
- c. De marcha: con puntas delanteras horizontales simples.
- d. Ultraligeros: para esquí de travesía y fácil colocación.

3. Por sistema de fijación:



Figura 60. Representación Crampon con sistema de anclaje clásico. Crampon Camp.

Tomado de (Camp, 2017).

- a. Correa: accesorios de punta y talón flexibles para usar con zapatos de aproximación o botas de montaña no técnicas.



Figura 61. Representación Crampon con sistema de anclaje automático. Crampon *Contact* de *Black Diamond*.

Tomado de (QH-shop, 2018).

- b. Automáticos: Cuenta con un estribo de metal que se encaja en la punta de bota y a través de una correa se ajusta a la talonera para que no se suelten.



Figura 62. Representación Crampón con sistema de anclaje semi automático. Crampón Vasak de Petzl.

Tomado de (Petzl, 2018).

- c. Semiautomáticos: Cuenta con talonera automática, por el estribo de metal, y con correas de ajuste con mayor precisión.



Figura 63. Representación Crampón genérico. Crampón de 14 puntas.

Tomado de (Cibing, 2018).

- d. Múltiple: Hibridación entre sistema de correa y automático, en el cual a través de estribos intercambiables se puede usar o no correas.



Figura 64. Representación Crampón puntas antideslizante. Crampón de 14 puntas.

Tomado de (LVH, 2017).

- e. Otros: De estructuras minimalistas que se atornillan a la suela de la bota, comúnmente utilizados en esquís.

2.7 Terreno de la montaña

Como menciona *Alfredo Jahn*, en su libro, *Excursionismo y alpinismo: historia de su evolución*, “Es importante conocer el terreno en el que se va a emplear el rescatista, y así planificar su tarea, técnica o procedimientos a seguir”. Aquí se habla como es necesario para el andinista el conocer el entorno al cual enfrentarse antes de precipitarse a la situación, esto ayuda a prepararse en todo caso de peligro y necesidades específicas para cada montaña.

El terreno de la cumbre a ser coronada define los recursos que necesitará el usuario. De manera más concisa define como se escalará, bajo qué ruta y que instrumentos serán necesarios. En este punto se definen qué clase de

crampones serán utilizados según la geografía, con puntas simples para terrenos con un suelo más suaves o puntas rígidas para terrenos duros.

2.8 Riesgos en las alturas

“El montañismo y la escalada en roca se han vuelto cada vez más populares en los últimos años e involucran a aproximadamente 100,000 participantes; en consecuencia, el número de lesiones relacionadas con la escalada también ha aumentado. Analizamos 127 lesiones relacionadas con la escalada informadas al Servicio de Parques Nacionales de EE. UU. En 1981 y 1982, 36 (28%) de las cuales fueron mortales. Las caídas representaron el 75% de todas las lesiones relacionadas con la escalada; la longitud media de caída fue de 91 m para lesiones fatales y 9 m para lesiones no fatales. La mayoría de las lesiones (69%) ocurrieron durante el ascenso. Las caídas en nieve o hielo fueron más largas que las caídas en roca, y las lesiones en nieve o hielo fueron más propensas a ser fatales”. (*Lischke, 2001*)

El llegar a la cumbre se trata de un trabajo en equipo. El ayudarse durante los momentos de riegos es primordial para lograr sobrepasarlos, sin embargo, hay factores externos que afectan el desempeño del grupo generando que ocurran accidentes que no se pueden controlar. El estado del suelo de la montaña es un factor a tomar en cuenta, los crampones aun cuando son una herramienta de anclaje a veces juegan en contra y se convierten en un multiplicador de riesgo.

2.8.1 Riesgos más comunes

- Pérdida de tiempo valioso para la culminación de la ascensión.
- Disminución del calor interno por la manipulación de los crampones sin guantes, lo cual aumenta el riesgo a congelamientos de los dedos.
- Mala colocación de los crampones por parte del usuario, por falta de conocimiento de crampones.
- Perdida de un crampón durante el uso por su mala colocación.

2.9 Aspectos referenciales

2.9.1 Referentes actuales

Debido a los peligros del deporte de alta montaña, hoy en día se intenta mejorar las herramientas utilizadas en el deporte. Se intenta incorporar tecnología aeroespacial en la indumentaria para incrementar la temperatura del cuerpo en altas zonas. Estas incorporaciones ayudan a mejorar la estadía del andinista en la cumbre y disminuyen problemas de congelamiento en extremidades y su imputación por falta de calor.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de nuevas mejoras y productos en el mercado:

- **Edelrid Shark:** Crampones técnicos para montaña invernal, esquí o Alta montaña. Herramientas adaptables a cualquier situación, permitiendo versatilidad en su uso al poder cambiar su forma y uso gracias al revolucionario sistema de fijación *Edelrid*, de automático a semiautomático o de correas.



Figura 65. Representación Crampón modular.

Tomado de (*Edelrid*, 2017).

- **Marca Petzl:** Con una gama de crampones multifuncionales, con un diseño mejorado que permite el intercambio de piezas de forma sencilla, generando diferentes sistemas de fijación. Innovando el campo, ya que permite obtener además un cambio del uso del crampón en sí, cambiando su número de picos o su orientación permitiéndole ser muy versátil en el ambiente.



Figura 66. Representación Crampón Modular. Crampón Lynx de Petzl.

Tomado de (Petzl, 2018).

2.10 Aspectos conceptuales

2.10.1 Metodología enfocada en el usuario

“Las metodologías *UCD* se basan en diversos estándares internacionales, como, por ejemplo: ISO 13407: *Human-centred design process*, ISO 9241-210 *standard for the human-centred design of interactive systems*, etc; y definen un proceso genérico que incluye una serie de actividades durante su largo del ciclo de vida del producto, pero sin especificar los métodos a utilizar en cada una de ellas. Una de las ideas centrales que proponen las metodologías *UCD*, es que los procesos de desarrollo no se pueden resolver como procesos lineales, sino que requieren de revisiones iterativas y ágiles, que implican revisiones y la evaluación constante de los procesos (rediseño, nuevos desarrollos) a lo largo de todo el ciclo de vida de desarrollo de la solución.” (Redmond-Pyle, 1995)

El diseño enfocado en el usuario o *Human Centered Design* se basa en lograr descubrir el interés del usuario para resolver un problema a través de distintas técnicas de investigación, métodos y procesos. Se enfoca en tres aspectos esenciales:

- Deseabilidad: ¿Qué desea la gente?
- Factibilidad: ¿Es posible generarlo?
- Viabilidad: ¿Cuál es su costo de producción?

Dentro del diseño centrado en el usuario encontramos el proceso ECE, compuesto de tres diferentes fases: La primera es la fase de **escuchar**, se trata de comprender las necesidades, las aspiraciones y esperanzas que tienen los miembros de la comunidad. La segunda fase es la de **crear**, que consiste en comprender las necesidades y traducirlas a innovaciones, soluciones. Y la tercera fase que es la de **entregar**, donde se analiza cuáles son las soluciones más viables y factibles para que sean aplicadas.

Ya que el producto a desarrollar literalmente se acopla al usuario, deberá contar con medidas ergonómicas y de seguridad para brindar el mejor funcionamiento durante su uso, por lo cual enfocarse en quien los lleva es prioridad para obtener un objeto completamente funcional para el ascenso a la montaña.

2.10.2 Metodología de diseño INTI

“El diseño para el INTI es la acción de pensar antes que actuar, por lo que su metodología de trabajo tiene componentes muy lógicos en el desarrollo de un proyecto. Estos mecanismos están desplegados en sus siete etapas de desarrollo: Definición estratégica, Diseño de concepto, Diseño en detalle, Verificación y testeo, Producción, Mercado y Disposición final. “
(*INTI*, 2009)

Un recurso conceptual a usar para un mejor desarrollo de la investigación, la metodología INTI se basa en 7 frases o procesos en los cuales se investiga y desarrolla a fondo para generar un producto óptimo para su funcionamiento y comercialización. Esta metodología esquematiza el proceso de diseño a través

de objetivos claros, lo cual genera un control para un proceso continuo y riguroso para un cumplimiento de los mismos.

- Definición estratégica: ¿Que vamos a hacer?
- Diseño de concepto: El producto en general
- Diseño en detalle: El producto centrado en los detalles
- Verificación y Testeo: Pruebas de uso del producto
- Producción: Desarrollo del producto
- Mercado: Posicionamiento del producto a la venta
- Disposición Final: Dar un nuevo uso tras su objetivo principal

2.10.3 CAD, Herramienta de testeo de prototipado

“El diseño de piezas de repuesto, como piezas de chapa de motores de aviones y helicópteros, requiere modelos CAD tridimensionales (3D) precisos para proporcionar una ruta de herramienta precisa para mecanizar las piezas de repuesto. Idealmente, el modelo CAD 3D define con precisión todos los elementos geométricos en una parte dada, sus dimensiones y las relaciones de conectividad entre ellos ". (*Wong, 2011*)

Ya que el rediseño de los crampones debe verificar su funcionamiento y seguridad para el usuario previo al prototipo físico se realizará un prototipo 3D en el cual se testeó su rigidez y factibilidad virtualmente para comprobar su uso y obtener las bases para el desarrollo del prototipo real.

2.11 Marco normativo y Legal

El país en la actualidad no cuenta con precedentes de normativas de producción crampones, o alguna clase de equipamiento deportivo para montaña. Esto debido a la falta de producción de esta clase de herramientas a nivel nacional. De hecho, el único registro de normas para producción de equipo de montaña es generado por la *UIAA*, la Unión Internacional de Asociaciones de Alpinismo, la única encargada de realizar pruebas de calidad y reglamentos para su

producción. La Unión reúne a expertos independientes, laboratorios acreditados nacionales y fabricantes líderes que trabajan juntos para definir una línea de base para el rendimiento del equipo de escalada, desarrollando y actualizando estándares para minimizar los accidentes causados por fallas del equipo o diseño inseguro. Los estándares de la *UIAA* fueron desarrollados por montañeros y escaladores expertos en el campo de la ingeniería para la comunidad global de montañismo. Siguen siendo dinámicos y se revisan anualmente. La *UIAA* sigue invirtiendo en el mundo de la escalada y el montañismo, como una federación sin fines de lucro. El dinero obtenido de la etiqueta de seguridad de la unión se remonta a la investigación y el desarrollo continuos de las normas, incluidos otros campos de seguridad dentro de la *UIAA*, incluidas las normas de capacitación y asesoramiento médico a gran altitud.

Sin embargo, con los años se han planteado requisitos básicos para la producción de crampones, requisitos base que se tomaran para el desarrollo del proyecto.

2.11.1 Certificaciones

CE: La mayoría de los crampones en el mercado cumplen con los requisitos CE (EN893) y *UIAA* 153. Estos requisitos incluyen:

- Longitud mínima de 40mm de alto de los picos.
- Prevención contra el deslizamiento.
- Resistencia a la flexión y rotura de los picos.
- Resistencia de las fianzas.
- Sistema de retención y resistencia del marco.

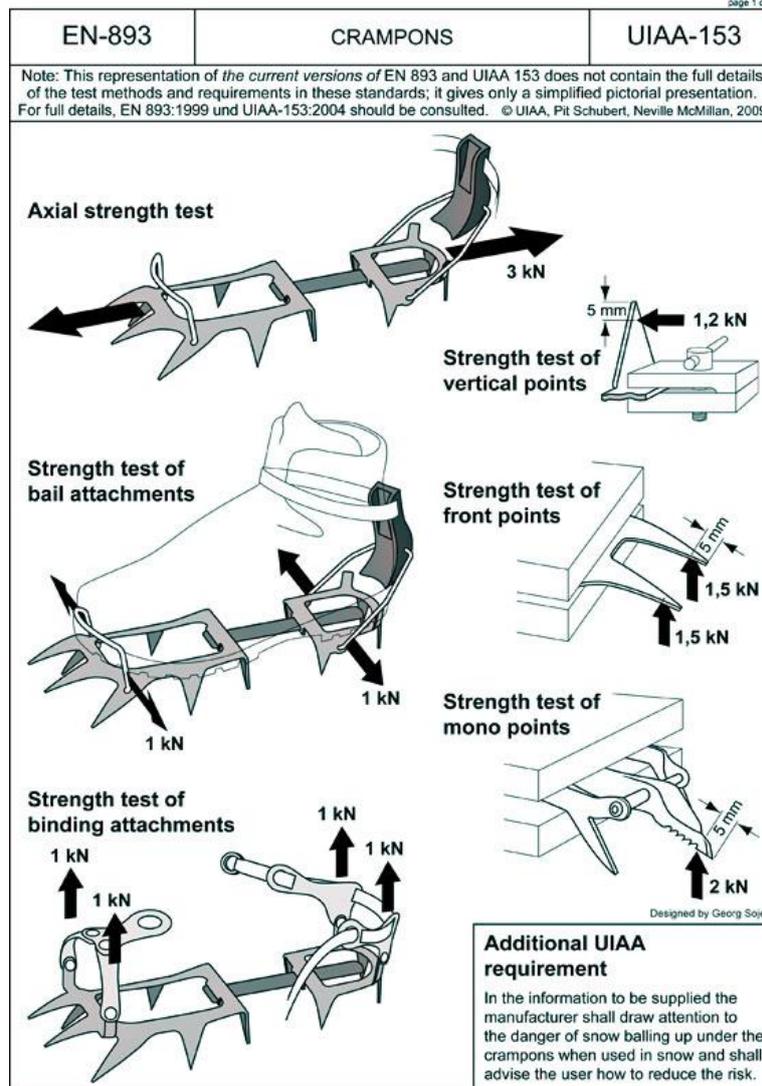


Figura 67. Pruebas de calidad de UIAA.

Tomado de (Petzl, 2018).

2.11.2 Ergonomía

i. Mecánica de locomoción

Caminar puede sonar sencillo, sin embargo, lograrlo se da a través de la interacción de varias y complejas fuerzas generadas en el cuerpo y fuerzas externas que actúan sobre ellas, produciendo un patrón partícula de movimiento llamado paso.

Este se divide en dos fases:

- Apoyo

Se da cuando el talón golpea el piso y termina cuando levantamos el último dedo de tocarlo.

- Balanceo

Constituye el periodo entre el levantamiento de la punta del pie y el contacto con el talón.

A medida que se alterna entre apoyo y balanceo, existe un periodo en que ambas piernas tocas el suelo, se denomina doble apoyo, y se genera comúnmente al caminar.

ii. Anatomía del pie

Independientemente de la estructura ósea y musculatura del pie, estos siempre varían, ya que cada pie puede tener un volumen (ancho) distinto. Por este motivo surgió una numeración de referencia al ancho del pie, esta escala es la referencia base para la creación de calzado.



Figura 68. Medidas ergonómicas del pie.

Tomado de (Ramiro, José, 1995).

iii. Comparativa tallas de calzado Hombres

Europa	América	UK (Reino Unido)	Japón (cm)
38,5	6	5,5	24
39	6,5	6	24,5
40	7	6,5	25
41	7,5	7	25,5
42	8,5	8	26,5
43	9	8,5	27
44	10	9,5	28
45	11	10,5	29
46	12	11,5	30
47	13	12,5	31

Figura 69. Tallas de calzado hombres.

Adaptado de (Ramiro, José, 1995).

iv. Comparativa tallas de calzado Mujeres

Europa	América	UK (Reino Unido)	Japón (cm)
35	5	3,5	23
36	5,5	4	23,5
37	6,5	5	24,5
38	7,5	6	25,5
39	8,5	7	26,5
40	9	7,5	27
41	9,5	8	27,5
42	10,5	9	28

Figura 70. Tallas de calzado mujeres.

Adaptado de (Ramiro, José, 1995).

v. Consideraciones de diseño

En el diseño de las hormas actuales (forma del zapato), este perímetro suele ser inferior al del pie correspondiente de forma que se ocasiona una compresión. La relación de perímetros entre la horma y el pie, la medida de la horma es inferior a la del pie del orden de 5 a 10 mm para el calzado de hombre y de 10 a 15 mm para el calzado de mujer.

Los principales factores asociados a la construcción del calzado que afectan esta relación entre perímetros son principalmente dos:

- La altura del talón: conforme aumenta la altura del talón disminuye del perímetro alrededor de las articulaciones.
- El material del corte: según la elasticidad del material de corte, la relación entre el perímetro del pie y el de la horma con que se va a fabricar ese calzado será diferente; a mayor elasticidad más estrecho puede ser el perímetro.

vi. Aspectos Constructivos Relacionados

Es crucial posicionar correctamente el arco anterior (articulaciones metatarso falángicas) sobre la horma, dado que es uno de los principales factores de ajuste, en el calzado. La superficie plantar del calzado debe estar diseñada para adaptar el apoyo del arco anterior. Sin embargo, la longitud total del calzado viene definida por la suma de las longitudes de los dedos más la longitud que va desde el talón hasta la cabeza del primer metatarsiano.

Por tanto, un ajuste basado exclusivamente en la longitud total del pie puede dar lugar a ajustes incorrectos del calzado para personas que tengan los dedos demasiado largos o demasiado cortos. En este sentido, la posición del flanco interior debe determinarse en función de los datos antropométricos de la población; de esta forma, puede asegurarse un ajuste correcto para la mayoría de los usuarios.

2.11.3 Grupos de montañismo y sus reglas

Los grupos auto dirigidos de montañismo en el Ecuador son los responsables de regular sus normas para la ejecución de sus propias actividades.

Sin embargo, por el creciente interés actual del deporte, no cuentan con un código rígido escrito sobre cómo deben comportarse. Más bien se trata de un código hablado generado al momento de entrar al club, como es en el caso del Club de Andinismo de la Politécnica, el más longevo y con mayores miembros en el país. Ellos desde sus inicios llevan un registro de sus ascensiones y promueven el control y manejo de las visitas por seguridad del parque y de los propios Andinistas.

3. Diseño Metodológico Preliminar

3.1 Metodología de diseño

Para el desarrollo de la propuesta, se emplea la metodología propuesta por la UDLA, la cual consta de 4 etapas; Diagnóstico, Desarrollo, Validación y presentación. Sin embargo, para el éxito del proyecto se fusionará con la metodología DCU o Diseño Centro en el Usuario, en el cual se desplegará la primera etapa de diagnóstico en dos fases, comprensión del contexto de uso y especificación de requerimientos de uso. Esto permitirá explorar a fondo el conocimiento de la muestra, definir los parámetros y generar una validación recurrente de la propuesta.



Figura 71. Representación Metodología UDLA.

Adaptado de (Udla, 2020).

- **DCU, Centrada en el usuario:**

Se decidió optar por la metodología Centrada en el usuario, ya que, para el éxito del proyecto, se considera al andinista, como la parte central del proceso, al ser los profesionales a cargo de la verificación del desarrollo de un prototipo apto para las necesidades del deporte. Por lo tanto, se deberá satisfacer las necesidades que tienen los andinistas en cuanto al crampón y toda la actividad realizada a su alrededor. Por ende, se propone seguir las metodologías

centradas en usuarios, *user centered design*, (UCD) y las herramientas planteadas para la veracidad del proyecto.



Figura 72. Representación Metodología UCD.

Adaptado de (UCD, 2020).

- **Combinación de metodologías:**

Mediante el análisis de ambas metodologías, se decidió realizar una tercera basada en la combinación de sus herramientas claves para la obtención de un mejor resultado.



Figura 73. Representación Metodología de trabajo combinada.

3.2 Fases del diseño metodológico

Tabla 5.

Fases de metodología

FASE A Investigación	A.1 Comprensión y especificación del contexto de uso	<ul style="list-style-type: none"> ● Entrevistas ● Matriz Pugh Variables ● Tabla Comparativa Bindings ● FODA ● Tabla de especificaciones ● Ciclo de vida
	A.2 Especificación de requerimientos de uso	<ul style="list-style-type: none"> ● Ficha técnica ● Perfil de usuario ● Perfil de empatía ● Storyboard hablado
FASE B Desarrollo de la propuesta	B1: Diseño general (Macro)	<ul style="list-style-type: none"> ● MoodBoard – Brainstorming ● Boceto referencial muestra ● Bocetos ● Rediseño Bocetos ● Matriz pugh bocetos ● Prototipos de papel (Low Fidelity) ● Prototipos finos de cartón (High Fidelity) ● Juego de roles en casa
	B2: Diseño a detalle (Micro)	<ul style="list-style-type: none"> ● Modelado 3D ● Verificación muestra ● Rediseño modelado 3D ● Testeo digital ● Gráfica ● Personalización ● Renders ● Planimetría ● Esquema de producción ● Modelo de negocios ● Tabla de Costos

<p style="text-align: center;">FASE C Validación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Moldes para producción en masa ● Matriz pugh prototipo ● Desarrollo sitio web ● Storyboard Comparativo ● Evaluación Heurística
<p style="text-align: center;">FASE D Presentación y documentación final</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Conclusiones ● Recomendaciones ● Anexos ● Presentación

3.2.1 Fase A: Investigación

3.2.1.1 Etapa A.1

Comprensión y especificación del contexto de uso. (Análisis de experiencia del usuario)

En esta primera etapa, el objetivo es obtener datos que permita entender el funcionamiento y contexto del uso de los crampones por parte de los andinistas, para poder entender sus requerimientos. Por lo cual estos datos tendrán dos vertientes.

Una primera a nivel organizacional donde hay que entender las funciones y procesos del crampón, por lo tanto, hay que analizar los procesos de creación, uso, mantenimiento y descarte del producto y la manera de integración con el usuario, los problemas que solventa y los que puede generar y la segunda, entender y analizar las tareas, prácticas y necesidades a las que se enfrenta el andinista, comprendiendo su situación personal, actividades realizadas en el deporte, procedimientos, etc.

Las herramientas que se utilizan en esta etapa del sistema son variadas, pero son de gran valor por la información que facilitan al proceso, entre ellas tenemos:

- i. **Entrevistas a usuarios:** Preguntar directamente a la muestra y conocer de primera mano, información que aporta a mejorar el diseño.
- ii. **Matriz Pugh: Variables – Cuerpos de crampones:** Desarrollo de una matriz cuantitativa que permite comparar los modelos de crampones y valorar su funcionamiento en base a las determinantes planteadas.
- iii. **Tabla Comparativa: Tipos de Bindings (anclajes):** Desarrollo de una matriz que permite comparar los modelos de anclajes existentes y valorar su funcionamiento en base a las determinantes planteadas.
- iv. **FODA:** Desarrollo de una matriz que permite conocer a fondo la situación actual del crampón, dentro de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, analizarlos e identificar los espacios a mejorar su diseño.
- v. **Tabla de especificaciones de diseño:** Creación de una matriz que permita la clasificación de los requerimientos de diseño que debe cumplir la propuesta.
- vi. **Ciclo de vida:** Análisis de gestión medioambiental, con el objetivo de comprender de manera metódica, sistemática y científica el funcionamiento del crampón y sus componentes, desde su creación hasta su conclusión.

3.2.1.2 Etapa A.2

Especificación de requerimientos de uso. (Facilitar la toma de decisiones de diseño)

Para esta etapa se hará uso de técnicas de construcción de Personas-Escenarios, se realizarán para entender y especificar los requerimientos de los usuarios, y facilitar la empatía con la muestra, al momento del desarrollo y diseño final, facilitando de esta forma, la toma de decisiones de diseño centradas en los usuarios representados, y no en suposiciones sobre el público al que nos dirigimos.

Además, de facilitar la toma de decisiones de diseño grupal, permitiendo que los diferentes miembros del equipo pueden compartir el mismo modelo mental acerca de la propuesta final. Se plantea herramientas, que en muchos casos no son de uso exclusivo propio, sino más bien de la muestra como usuario, generan una profundización en cada uno de los individuos, su conocimiento y la razón de su validez para formar parte de la muestra.

- i. **Perfil de usuario:** Construcción de una ficha con la identidad de cada individuo para la formulación de arquetipos.
- ii. **Perfil de empatía:** Construcción de una ficha con la identidad de cada individuo, en base a sus motivaciones, actitudes y comportamientos.
- iii. **Ficha técnica:** Construcción de una ficha comparativa de cada individuo en base a las determinantes planteadas y su desempeño al realizar la colocación del crampón.
- iv. **Storyboard hablado:** Creación de un guión oral, que comunique rápidamente la realización de la actividad por cada uno de los individuos y como plantean los momentos más importantes para cada uno, posteriormente reinterpretado gráficamente para demostrar con mayor facilidad cada escena.

3.2.2 Fase B: Desarrollo de la propuesta

3.2.2.1 Etapa B1: Diseño general (Macro)

Producción de soluciones de diseño. (Realizar soluciones de diseño que cumplan con los requisitos del usuario)

Es en esta etapa se fusiona la creatividad con el análisis y desarrollamos propuestas concretas para dar forma al producto. Se marca ya el rumbo de trabajo mediante una conceptualización clara del objeto de diseño, en este caso un crampón auto ajustable. Trazando los lineamientos del producto y su comunicación, se generan herramientas creativas e innovadoras, orientadas al usuario. Se programan tareas y se fijan los plazos en las que se cumplirán. Esta

es una etapa creativa, donde se demostrarán las diferentes propuestas, pero también se seleccionará la mejor. Lo que nos permitirá continuar con una afinación de detalles de la propuesta en la siguiente fase.

Se definirán en este paso las tecnologías con las que se desarrollará el producto, los materiales a utilizar y, de las alternativas generadas y se practicará un estudio de factibilidad de producción dentro del contexto nacional. Todo esto siempre acompañado del estudio de la legislación y la propiedad intelectual del producto relacionado con la industria. Las acciones que se pretende desarrollar en esta etapa son, la generación del concepto incluyendo las características y parámetros generales, la tecnología a utilizar junto con el funcionamiento y la morfología del producto. Las herramientas en este caso están orientadas a la producción del prototipo de carácter dimensional, funcional y gráfico.

- i. **MoodBoard – Brainstorming:** Creación de un muro de inspiración que facilite el surgimiento de nuevas ideas para el diseño.
- ii. **Boceto referencial muestra:** Creación de un dibujo rápido, por parte de un individuo de la muestra para comunicar su idea de un crampón que cumpla con sus necesidades.
- iii. **Bocetos - Alternativas:** Creación de un dibujo rápido y esquemático, para comunicar una idea, en cumplimiento con las especificaciones planteadas.
- iv. **Rediseño Bocetos:** Mejoramiento de las propuestas dibujadas, al combinarlas y compararlas.
- v. **Matriz *pugh* de bocetos:** Desarrollo de una matriz cualitativa que permite comparar los bocetos planteados y valorar su cumplimiento en base a las especificaciones planteadas.
- vi. **Prototipos de papel (*Low Fidelity*):** Segundo modelo que sirve como representación o simulación del prototipo y su diseño y que permite verificar el cumplimiento de las especificaciones planteadas a grandes rasgos.
- vii. **Prototipos finos de cartón (*High Fidelity*):** Tercer modelo que sirve como representación o simulación del prototipo refinado y su diseño

y que permite verificar el cumplimiento de las especificaciones planteadas a detalle.

- viii. **Juego de roles en casa:** Representación del uso de un individuo para ejemplificar el funcionamiento del prototipo.

3.2.2.2 Etapa B2: Diseño a detalle (Micro)

Dentro de esta etapa de la metodología se ha seleccionado ya una de las alternativas producidas en la etapa anterior y se continuará con su refinamiento. Se definirá como construir el producto. Se definirá el producto y el resto de elementos (soportes gráficos, embalaje, etc.) y las especificaciones técnicas para su producción. Se armará el proyecto definiendo aspectos teóricos, perceptivos, materiales a utilizar y procesos de producción.

Los principales objetivos de esta etapa son: definir detalles: materiales y procesos de producción, y profundizar todos los elementos de soporte de comunicación del producto.

Dentro de las herramientas que se utilizan en esta etapa se tomará en cuenta sistemas de modelado y diseño 3D, así como software administrativo que permita la medición de ciclos de vida. Para el final de esta etapa se requiere tener los documentos técnicos detallados del producto, una memoria técnica, planos de conjunto y de despiece, así como cortes del mismo.

- i. **Modelado 3D:** Desarrollo tridimensional de la propuesta a través de un software especializado en creación de producto, en este caso *Fusion 360*, *Inventor* o *Rhinoceros*.
- ii. **Verificación muestra:** Pruebas de opinión visual por parte de la muestra sobre el diseño actual y obtención de opiniones e ideas para mejorar.
- iii. **Rediseño modelado 3D:** Desarrollo de las mejoras propuestas por la muestra en el modelo tridimensional.
- iv. **Testeo digital:** Pruebas de simulación del funcionamiento, estrés de materiales y fuerza, de la propuesta modelada en 3D. (poner que pruebas hacer).

- v. **Gráfica:** Creación de la parte del branding de la propuesta para brindar una imagen que lo represente.
- vi. **Renders:** Creación de imágenes digitales a partir del modelado 3D con la intención de comunicar de manera realista la propuesta en su entorno ideal.
- vii. **Personalización:** Fase de investigación y creación de cultura andina a la propuesta.
- viii. **Planimetría:** Creación de un dibujo delineado que comunica la información detallada del prototipo para su reproducción fiel.
- ix. **Esquema de producción:** Representación gráfica de los procesos para la fabricación de la propuesta.
- x. **Modelo de negocios:** Representación gráfica de todos los recursos de la propuesta.
- xi. **Tabla de costos:** Análisis de los costos de fabricación de cada pieza de la propuesta.

3.2.3 Fase C: Validación

Durante esta fase se verifica que la propuesta cumpla efectivamente con las determinantes conceptuales planteadas, entre otros aspectos, la seguridad, la confiabilidad y sobre todo el tiempo de colocación eficaz del crampón. En esta etapa también se verifican tanto características técnicas como compatibilidades dimensionales, de ensamblado y montaje. Se trata de un proceso iterativo en el que la solución técnica se convertirá progresivamente en una solución viable de producción. Es también parte de esta etapa la validación de la propuesta por parte de la muestra.

Como objetivos se busca corroborar si las estrategias y definiciones planteadas en la primera etapa, se manifiestan en la propuesta. Sin embargo, por la situación actual de confinamiento global por la pandemia del COVID-19, se debió modificar las herramientas en general y adaptarlas para su desarrollo en línea. Por lo cual se planteó realizar la validación en base a propuestas digitales y comparaciones de la propuesta ante los referentes de crampones actuales. Las herramientas de esta fase son los prototipos funcionales, los testeos con individuos de la muestra,

storyboards comparativos para la medición de tiempos y del esfuerzo ejercido, y por último un análisis del producto contrapuesto al listado de determinantes. Se realizarán presentaciones a la muestra, con el fin de validar el funcionamiento y cumplimiento de las especificaciones establecidas en las fases anteriores.

- i. **Moldes para producción en masa:** Desarrollo de los componentes para la fabricación masiva de crampones.
- ii. **Matriz *pugh* (Comparación de prototipo – producto real):** Creación de una matriz que permita calificar cada uno de los requerimientos de diseño que cumple el prototipo en comparación a los productos actuales.
- iii. **Desarrollo sitio web:** Creación de una plataforma web para la venta del producto.
- iv. **Storyboard Comparativo:** Guión gráfico de los pasos de colocación de la propuesta y a la vez de un referente para comparar.
- v. **Evaluación Heurística:** Revisión técnica por parte de la muestra para la validación del funcionamiento del prototipo.

3.2.4 Fase D: Presentación y documentación final

Fase final en la cual se presentará el registro de la investigación, dando como resultado la solución de diseño generada a partir de los objetivos, generales y específicos planteados en base al problema investigado. En este caso en específico, el tiempo de pérdida de andinistas por la colocación apropiada de crampones, por su sistema de ajuste. Por ende, para la culminación del proyecto se demostrará la factibilidad de la propuesta en base a los determinantes y especificaciones formuladas a lo largo del proyecto.

- i. **Conclusiones:** Resultados obtenidos de la propuesta tras su validación.
- ii. **Recomendaciones:** Sugerencias a mejorar de la propuesta.
- iii. **Anexos:** Información de soporte.
- iv. **Presentación:** Exhibición del proyecto, todas las fases anteriores y el resultado final obtenido de las mismas.

3.3 Tipo de investigación

La investigación será de tipo cualitativa y cuantitativa, ya que el objetivo de la misma es conocer a fondo, al usuario, es decir observar en qué casos es más propenso a tener problemas con los crampones, y a la vez calificar el tiempo de colocación que conlleva la propuesta, en base a sus referentes actuales. Por lo cual se establecerá una población de seguimiento que servirá para tener un contacto con el problema en vivo y poder conocer todas las variables que pueden afectar al problema. Será una investigación exploratoria ya que frecuentemente se tendrá contacto con la muestra de la población con el propósito de tener un seguimiento del avance de la misma y de esa manera corregir con cada reunión los desvíos del problema y lograr un enfoque más directo para la mejor solución posible.

Las herramientas utilizadas se generarán dentro de tres fases;

- Fase A: Investigación
 - Etapa A.1: Comprensión y especificación del contexto del uso
 - Etapa A.2: Especificación de requerimientos de uso.
- Fase B: Desarrollo de la propuesta
 - Etapa B.1: Diseño general
 - Etapa B.2: Diseño a detalle
- Fase C: Validación

3.4 Población

La población utilizada para el estudio es el club de andinismo de la Universidad de la Politécnica del Ecuador. Con más de 50 años y varias generaciones de experiencia, el club conforma el primer núcleo de andinistas en el país. Siendo los pioneros en la integración del deporte de alta montaña, conquistando las cumbres más altas del país, desde sus primeros ascensos para registros de la geografía.

Con una población mayor de 200 personas entre miembros y exmiembros del club, las variables de la misma enriquecerán la muestra obtenida para un mejor rendimiento del proceso de investigación.

3.4.1 Muestra

Ya que la población trata de un número demasiado grande como para tener constancia y conseguir contacto con cada uno de ellos, se decidió tomar una muestra representativa de la misma, la cual cumplirá con el objetivo de contactar con el usuario directamente.

La muestra está marcada por decisiones estadísticas y no estadísticas, por lo cual se determinará en base a:

1. **Tamaño de la población:** La población objetiva, es decir el número de personas entre miembros y ex miembros que conforman el club.
 - a. **163 andinistas:** Miembros y Ex miembros.
2. **Margen de error:** Estadística de muestra la cantidad de error que se genera en un rango estándar.
 - a. **20%:** Debido a las variables de tamaño y material de la bota utilizada.
3. **Desviación estándar:** En la dispersión de un conjunto de datos, la cual genera una mayor dispersión de la población consiguiendo datos más amplios.
 - a. **80%:** La confianza que se pone dentro de la población basado en el interés de la población en aportar y ayudar en la investigación.

Para la elaboración de la muestra se tomó la fórmula tradicional para obtener la misma de una población conocida.

$$\frac{\frac{(Z^2) * p * (1 - p)}{(e^2)}}{1 + \frac{(Z^2) * p * (1 - p)}{(e^2) * 163}} = \text{Muestra}$$

Donde:

- Z: Desviación estándar expresada en puntuación z.
 - La desviación estándar se encuentra regida por parámetros ya planteados por la misma fórmula, por lo cual al expresarla en puntuación el 80% se determina como 1.28.
- P: Probabilidad a favor.
 - El porcentaje de estar en lo correcto y se basa en la probabilidad en lanzar una moneda y obtener cara o sello (50 – 50), por lo cual se la determina como el 50%, o 0.5.
- Q: Probabilidad en contra.
 - El porcentaje de estar en lo incorrecto y se basa en la probabilidad en lanzar una moneda y obtener cara o sello (50 – 50), por lo cual se la determina como el 50%, o 0.5.
- N: Población.
 - Es el número de población total del cual se quiere obtener la muestra, es decir 200 personas.
- e: Margen de error.
 - Es el porcentaje de equivocación que se debe tomar debido a las variables de tamaño y material de la bota utilizada, este será del 20%.

$$\frac{\frac{((1.28^2) * 0.5 * (1 - 0.5))}{(0.2^2)}}{1 + \frac{((1.28^2) * 0.5 * (1 - 0.5))}{(0.2^2) * 163}} = 9.63$$

La muestra obtenida es de 9.63 personas, lo cual nos da al redondear una cantidad de 10 personas como muestra objetiva para el avance y testeo de nuestra investigación. Sin embargo, por razones de la situación de aislamiento actual debido a la pandemia mundial del Covid-19, la muestra se tuvo que

adaptar la cantidad de personas disponibles para retroalimentación virtual, el número final concluyó en 6 personas.

3.5 Variables

Se utilizarán variables para identificar características que se deben tomar en cuenta sobre la muestra, solo se tomará cualidades de interés para la investigación, que afecten directa o indirectamente a la problemática. Para lograr obtener diferentes valores sobre la misma y así identificar todo escenario posible en el cual, los crampones pueden generar un riesgo significativo.

Tabla 6.

Definición de variables

Definición Operacional de Variables			
Variable	Definición	Tipo de variable	Posible valor
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Cuantitativa	1-90 años
Capacidad económica	Capacidad de gastos en instrumentos deportivos	Cuantitativa	De \$50 a \$1000
Estatura	Tamaño de la persona	Cuantitativa	De 1.50 – 1.90 cm
Años de experiencia	Años de practicar el deporte	Cuantitativa	De 0 a 50 años
Tallas de Calzado	Talla de pie del usuario	Cuantitativa	De 34 a 48

Rango de costos Crampones	Costo del Crampón utilizado	Cuantitativa	De \$25 a \$300
Tipología de Crampones	Clase de crampón que utiliza	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ● Rígido ● Semirrígido ● <i>Strap</i> (Clásico) ● Semi automático ● Automático
Tipo de terreno	Tipo de terreno del contexto geográfico	Cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> ● Tierra ● Hielo ● Roca ● Arenilla ● Césped ● Mixto
Tiempo de colocación crampones	Tiempo que se demora el usuario en colocarse correctamente los crampones tradicionales	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> ● 11 – 15 mins o más ● 6 – 10 mins ● 1 – 5 mins

3.6 Actividades del proyecto

Tabla 7.

Actividades del proyecto

Actividades para el logro de los objetivos				
Objetivo General: Proponer nuevos sistemas de anclaje rápido para andinistas mediante el diseño de crampones auto ajustables para facilitar y mejorar la ascensión.				
Objetivos específicos	Actividades	# Actividades	Recursos Necesarios	Resultado Esperado
Diagnosticar los posibles riesgos que se presenta durante el intercambio de crampones actuales y comparar el gasto de tiempo consumido por la acción.	Establecer una conexión con la muestra (Coordinar cita)	1	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto • Teléfono 	Tener un contacto con la muestra llegar a conectar y formar confianza, para obtener un trato más fluido.
	Planificar preguntas abiertas sobre el uso de los crampones	2	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas • Presentación 	Plantear preguntas sobre el funcionamiento de los crampones, y como estos les han generado problemas, además de casos en los cuales han estado en riesgo por estos.
	Herramienta Entrevistas a muestra	3	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Encuesta • Preguntas • Muestra 	Llegar a conocer a fondo el funcionamiento de los crampones, y soluciones que ellos han generado a problemas que se han encontrado.
	Ficha Técnica Muestra	4	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra • Sala de reunión • Computador • Presentación 	Tabla con los datos principales de los individuos.
	Perfil de usuario Muestra	5	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra • Sala de reunión • Computador • Hoja 	Obtener información de la muestra para verificar su valía.
	Perfil de empatía Muestra	6	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Calculadora • Encuesta 	Obtener información sentimental sobre la muestra.
	Tabla Comparativa Variables (análisis de uso del crampón)	7	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Conseguir información de los referentes actuales.

	Tabla comparativa de anclajes existentes	8	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Conseguir información de los referentes de anclajes actuales.
	<i>Storyboard</i> Hablado	9	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra • Sala de reunión • Computador • Hoja 	Representación gráfica de los pasos a colocarse el crampón.
	Matriz FODA	10	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Análisis interno y externo.
	Análisis de resultados de encuestas y entrevistas.	11	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Asentar información obtenida de la muestra.
	Reunir los resultados de investigación de referencias	12	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Asentar información de los referentes.
	Ciclo de vida crampón	14	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Esquema del ciclo de vida del crampón.
	Tabla de determinantes a cumplir el crampón	15	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Generar las bases de la propuesta.
	Creación de conclusiones de la primera fase	17	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Generar las primeras conclusiones tras la investigación.
	<i>Brief</i> de determinantes a utilizar (matriz <i>pugh</i> y <i>brief</i> de diseño)	18	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Generar el <i>brief</i> planteando de la propuesta.
Desarrollar nuevos sistemas de anclaje auto ajustable de rápida colocación y seguro a comparación de los actuales.	<i>MoodBoard</i>	19	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas • Presentación 	Cuadro de inspiración para diseñar.
	Realizar bocetos referenciales de muestra	20	<ul style="list-style-type: none"> • Lápices • Hojas 	Primeros bocetos generado por un individuo de la muestra,
	Realizar bocetos B/N y a color (Alternativas de concepto)	21	<ul style="list-style-type: none"> • Lápices • Hojas 	Primeros bocetos dibujados.
	Demostrar primeras propuestas a la muestra	22	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra • Sala de reunión • Computador • Hoja 	Obtener retroalimentación
	Rediseñar (volver a plantear nuevos diseños a través de bocetos)	23	<ul style="list-style-type: none"> • Lápices • Hojas 	Obtener nuevas ideas.
	Matriz <i>Pugh</i> - Bocetos	24	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Valorar las propuestas y elegir una.
	Creación primer prototipo de papel (Baja fidelidad)	25	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas • Lápices • Computador • Tijeras 	Obtener una idea tridimensional.

	Creación primer prototipo de cartón (Alta fidelidad)	26	<ul style="list-style-type: none"> • Cartón • Lápices • Computador • Tijeras 	Obtener un modelo tridimensional - funcional.
	Juego de roles con el prototipo de cartón	27	<ul style="list-style-type: none"> • Prototipo • Muestra 	Analizar la interacción con el prototipo.
	Generar modelado 3D	28	<ul style="list-style-type: none"> • Computador 	Modelo 3D replicable.
	Revisar el prototipo 3D con la muestra referencial	30	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra • Sala de reunión • Computador • Modelado 	Obtener retroalimentación
	Rediseño	31	<ul style="list-style-type: none"> • Computador 	Mejorar la propuesta.
	Testear el funcionamiento y factibilidad del prototipo 3D	32	<ul style="list-style-type: none"> • Computador 	Análisis el esfuerzo del modelado.
	Rediseño en base a testeo	33	<ul style="list-style-type: none"> • Computador 	Mejorar la propuesta.
	Renders y Modelo digital final	44	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Documento 	Gráfica de la representación de la propuesta.
	Generación, últimos detalles: <i>Branding</i> , Cromática, forma.	34	<ul style="list-style-type: none"> • Computador 	Obtener un branding de la marca.
Validar los atributos de la mejora en la usabilidad de un nuevo sistema de crampones auto ajustables, para Andinistas.	Evaluación Heurística	35	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra • Sala de reunión • Computador • Presentación 	Validar la propuesta final con la muestra.
	Manual de uso	36	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Generar gráficos que expliquen la utilización.
	Planos constructivos	37	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Creación de un dibujo que comunica la información detallada del prototipo para su reproducción.
	Esquema de producción	38	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Representación gráfica de los procesos para la construcción del producto.
	Tabla de costos	39	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Excel 	Análisis de costo de producción de la propuesta.
	Análisis retroalimentación pruebas de aceptación	40	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Clasificación de la retroalimentación de la muestra.
	Análisis de los tiempos de utilización del prototipo	41	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Hojas 	Tabla comparativa de tiempos.

Plantear beneficios y perjuicios que trae la propuesta.	42	• Computador • Documento	Conclusiones y recomendaciones de la propuesta.
Documento escrito	43	• Computador • Documento	Culminar la creación del documento.

3.7 Recursos

Para la elaboración del proyecto se necesitará como recursos:

- **La población;** Un grupo de andinistas del club politécnico del Ecuador, para tener un alcance directo con la problemática planteada.
- **Recurso metodológico;** Metodología de diseño planteada en base a la metodología INTI y DCU, la cual nos ayudará a través de un proceso de 7 fases, como generar un producto viable y funcional para el mercado.
- **Recurso conceptual;** Herramienta CAD para la elaboración del diseño y las pruebas de prototipado 3D, para poder validar junto a la muestra el funcionamiento del prototipo.
- **Recurso conceptual;** se generará una investigación en base a referencias actuales de productos que solucionen la misma problemática, como es el caso de estudio de la marca deportiva *Petzl*.
- **Recurso material;** Impresoras 3D y filamento ABS para la elaboración de los primeros prototipos.
- **Recurso material;** talleres metalmecánicos y de corte como materia prima para realizar el prototipo final.

3.8 Cronograma

Tabla 8.

Cronograma de actividades

Objetivo General: Proponer nuevos sistemas de anclaje rápido para andinistas mediante el diseño de crampones auto ajustables para facilitar y mejorar la ascensión.														
FASES	Tareas	Semanas - Período Guía												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Investigación	Establecer una conexión con la muestra (Coordinar cita)	■												
	Planificar preguntas abiertas sobre el uso de los crampones	■												
	Herramienta Entrevistas a muestra	■												
	Ficha Técnica Muestra		■	■										
	Perfil de usuario Muestra		■	■										
	Perfil de empatía Muestra		■	■										
	Tabla Comparativa Variables (análisis de uso del crampón)			■	■									
	Tabla comparativa de anclajes existentes			■	■									
	Storyboard Hablado			■	■									
	Matriz FODA			■	■									
	Análisis de resultados de encuestas y entrevistas.				■	■								
	Reunir los resultados de investigación de referencias				■	■								
	Desarrollo bien planteado metodología				■	■								
	Ciclo de vida crampón				■	■								
	Tabla de determinantes a cumplir el crampón				■	■								
	Plantear Brief de diseño (Camino a seguir)					■	■							
	Creación de conclusiones de la primera fase					■	■							
Brief de determinantes a utilizar (matriz pugh y brief de diseño)					■	■								
Desarrollo de la propuesta	MoodBoard					■	■							
	Realizar bocetos referenciales de muestra					■	■							
	Realizar bocetos B/N y a color (Alternativas de concepto)					■	■							
	Demostrar primeras propuestas a la muestra					■	■							
	Rediseñar (volver a plantear nuevos diseños a través de bocetos)						■	■						
	Matriz Pugh – Bocetos						■	■						
	Creación primer prototipo de papel (Baja fidelidad)							■	■					
	Creación primer prototipo de cartón (Alta fidelidad)								■	■				

	Juego de roles con el prototipo de cartón																	
	Generar modelado 3D																	
	Revisión profunda del documento.																	
	Revisar el prototipo 3D con la muestra referencial																	
	Rediseño																	
	Testear el funcionamiento y factibilidad del prototipo 3D																	
	Rediseño en base a testeo																	
	Renders y Modelo digital final																	
	Generación, últimos detalles: Branding, Cromática, forma.																	
Validación	Evaluación Heurística																	
	Manual de uso																	
	Planos constructivos																	
	Esquema de producción																	
	Tabla de costos																	
	Análisis retroalimentación pruebas de aceptación																	
	Análisis de los tiempos de utilización del prototipo																	
Presentación y documento final	Plantear beneficios y perjuicios que trae la propuesta.																	
	Documento escrito																	

4. Resultados

4.1 Alternativas para la implementación de la metodología durante el contexto Covid-19

Debido a la situación actual de la pandemia del Covid-19, se planteó la adaptación de la metodología para el desarrollo exitoso del proyecto ante las circunstancias. Esto cambió el panorama total del proyecto, provocando que se reemplazara por medidas en su mayoría virtuales.

En base a esto se planteó un acercamiento a la muestra netamente virtual, por lo cual el primer contacto, revisiones y validación de la propuesta se realizó a través de la plataforma Zoom, de modo de videollamada. Esto afectó directamente a las herramientas utilizadas, provocando que se adaptaran a cada uno de los individuos de la muestra, en lugar de ser generadas grupalmente.

Otra medida tomada fue el basarse en una validación digital, ya que la obtención de materiales específicos y el proceso para la creación de un prototipo funcional físico, se vio opacado por la pandemia.

4.2 Fase A Investigación

4.2.1 Etapa A.1 Comprensión y especificación del contexto de uso

4.2.1.1 Entrevista a usuarios

I. Objetivo:

Levantamiento de información que permita entender el funcionamiento y contexto del uso de los crampones por parte de los andinistas, para poder delimitar sus requerimientos, con respecto a la problemática.

II. Descripción:

En primer lugar, para identificar las funciones y procesos del crampón se analizó los procesos de creación, uso, mantenimiento y descarte del producto y la manera de interacción con el usuario, los problemas que solventa y los que puede generar.

En segundo nivel, se identificará y analizará las tareas, prácticas y necesidades a las que se enfrenta el andinista en la práctica del deporte.

Para iniciar se realizó un acercamiento directo con andinistas profesionales con años de práctica activa. Dentro del planteamiento del proyecto se estableció un acercamiento al club de andinismo de la Universidad Politécnica del Ecuador.

El club de andinismo de la Universidad Politécnica del Ecuador es una organización centrada en la formación y desarrollo de andinistas, así como en la práctica de deportes afines como la escalada deportiva y *trekking*. Las organizaciones realizan salidas de campo y actividades teóricas y prácticas sobre ascensión, equipamiento, y seguridad del deporte en las cumbres del país.

Como primer acercamiento se realizó un contacto vía video llamada con un grupo de andinistas del club, que practican el deporte desde 1980 hasta la actualidad. Se trata de un grupo de amigos que han compartido experiencias en la montaña desde sus inicios en el deporte.

En este primer contacto se presentó el tema de proyecto, los objetivos del mismo y a la vez se preguntó al grupo contactado si autorizaba formar parte de la muestra de investigación, aportando su conocimiento e ideas para el bienestar del proyecto.

Dentro de la muestra contactada, se tuvo un acercamiento con personas con una larga práctica activa del deporte, incluso llegando a formarse como deportistas reconocidos y guías de las cumbres andinas. Por otro lado, forma parte de la muestra un grupo de personas que han dejado de practicarlo en los últimos años, sin embargo, también cuentan con una importante experiencia en el deporte al ver sido parte del comienzo del montañismo en el país.

A continuación, se realizó una entrevista personal a cada uno de los integrantes de la muestra. Dentro de esta se realizaron preguntas de carácter técnico, con respecto al entrevistado como deportista, sus años de práctica, equipamiento usado y su desempeño dentro de la actividad, dando prioridad al crampon como sujeto de estudio en todo ámbito. (Anexo 1).

III. Resultados:

La muestra está conformada por seis individuos, Javier Cabrera, Iván Vallejo, Sebastián Rodríguez, Ezio Corti, Cesar Solis y Patricio Rivadeneira, todos andinistas con varios años de práctica. Dentro de esta se encuentran en su mayoría ingenieros y guías de montaña.

- 5 de los 6 entrevistados afirmaron la problemática que conlleva colocarse cualquier clase de equipo durante la ascensión y la poca innovación de los crampones en comparación a sus homónimos piolets.
- De igual manera mencionaron como a pesar de la existencia de crampones denominados automáticos estos aún necesitan de una interacción manual para cerciorar su ajuste. "...a veces se mete hielo en

la hendidura de la bota donde va la talonera, entonces ajustarlos así es difícil, necesitar limpiarlos y ajustar con fuerza para que encaje.” (I. Vallejo, entrevista en línea, 29 de marzo de 2020)

4.2.1.2 Matriz Pugh Variables – Cuerpos

I. Objetivo:

Desarrollo de una matriz cuantitativa que permite comparar los modelos de crampones y valorar su funcionamiento en base a los elementos planteados.

II. Descripción:

Esta herramienta permite comprender cada clase de crampón, los elementos que componen su cuerpo y sus características. Determinar el cuerpo de crampón idóneo sobre cual usar de base para el desarrollo de un anclaje autoajustable. Valorar cada cuerpo de crampón ante los elementos planteados en el anteproyecto y generar una jerarquización de cada uno. Como complemento de esta primera etapa se realizó a la par, una investigación de analítica y cualitativa.

En primer lugar, una comparación sobre los cuerpos de crampones: a) Rígido b) Semi rígido c) articulado y d) de dos piezas, bajo la comparación de una tabla descriptiva, para conocer las características, ventajas y desventajas de cada uno y entender su desempeño y propósito.

Esta herramienta ayudó a sentar una base sobre la cual decidir la clase de cuerpo óptimo para el desarrollo del proyecto.

III. Resultados:

En este caso se comprendió que el crampón de cuerpo rígido, es el más óptimo para una escalada técnica vertical ya que brinda un soporte al ascender, sin embargo, se vuelven incómodos en largos trayectos y son poco comunes en la actualidad.

El cuerpo semi rígido, es el más común y cómodo por su característica de estabilidad, que permite la universalidad de bota y que además entrega flexibilidad al caminar permitiendo un desplazamiento más cómodo.

El cuerpo articulado cuenta con un eje que permite la movilidad entre la pieza frontal y trasera permitiendo el mejor desempeño al caminar, sin embargo, es un cuerpo ya no empleado por su sucesor el semirrígido.

El cuerpo de dos piezas se trata de un producto original de la marca *Petzl*, que brinda la pieza frontal y posterior del crampón conectado por una cuerda de nylon que se caracteriza por una mayor flexibilidad, adaptabilidad ante todo terreno y sobre todo un menor peso, pero con la desventaja de no brindar soporte alguno durante una escalada vertical.

Tabla 9.

Matriz Pugh Variables – Cuerpo

Factores	Cuerpo			
	Rígido	Semirrígido	Articulado	Dos piezas
Tiempo de colocación	+1	-1	0	+1
Vida útil - Resistencia	+1	-1	0	0
Universalidad de bota	-1	+1	-1	+1
Seguridad	+1	-1	0	-1
Menos Mantenimiento	+1	-1	0	+1
Bajo costo	+1	-1	0	0
Peso	0	-1	0	+1
Comodidad	-1	+1	+1	+1
Facilidad de uso en entorno	+1	-1	0	0
Suma positivo (+)	6	2	1	5
Suma negativo (-)	2	7	1	1
Suma General	4	-5	0	4

Con esta información se generó una valoración de una matriz Pugh, que permitió conocer el cuerpo con un mejor desempeño dentro de cada actividad, en base a las determinantes planteadas en el anteproyecto.

Se descubrió que el cuerpo rígido:

- Al ser una sola estructura inflexible, cuenta con solo una medida en la cual se ajusta el crampón, por lo cual no gasta tiempo para ser colocado.
- Está conformado por menos componentes, y necesita menos mantenimiento, generando menos oportunidades a averiarse.
- Al contar solo con una medida no puede adaptarse a diferentes tallas y no logra ser adaptable.
- Al ser rígido brinda un soporte fijo sobre cuál pisar al escalar verticalmente.
- La carencia de componentes favorece a un menor cuidado y mantenimiento del crampón.
- La falta de componentes conlleva a un menor gasto de su producción, afectando favorablemente su costo de venta.
- En general cuenta con un peso mayor a 800 gr, a diferencia de los referentes de cuerpos de dos piezas.
- Su estructura al ser inflexible los vuelve incómodos para caminar.
- Al ser una sola estructura resulta más sencillo presionar la bota contra el crampón, sobre cualquier superficie irregular ya que este no se encorva.

4.2.1.3 Tabla Comparativa *Bindings*

I. Objetivo:

Desarrollo de una tabla técnica que permite comparar los modelos de anclajes existentes. Conocer la descripción y características de cada uno, como parte de un análisis técnico sobre su funcionamiento y su incorporación al crampón.

II. Descripción:

Esta herramienta es utilizada para comprender los tipos de anclajes y sus características; determinar sus características de funcionamiento y cómo se incorporan dentro del crampón; sentar bases y delimitar cómo se debe generar la interacción entre anclaje y crampón.

Se realizó una tabla comparativa sobre los tipos de anclajes (*Bindings*) actuales, esto con el propósito de entender y valorar su funcionamiento dentro de la actividad. Esta herramienta permitió comprender el óptimo manejo de estos

instrumentos y definir cómo se pueden mejorar a través del diseño para brindar una colocación simple y en un menor tiempo. Se descubrió las características principales de cada *binding*, el objetivo fue tener una base de conocimiento sobre que brinda cada uno.

III. Resultados:

Tabla 10.

Tabla comparativa de Anclajes

Bindings (Anclajes)			
Modelo	Foto	Descripción	Características
Correas (Clásico)		<p>Es el sistema de fijación más antiguo y el más versátil, ya que permite el crampon adaptarse a casi cada tipo de bota. Consiste en una cinta que se acopla desde la parte posterior del crampon, pasando a la parte del empeine a través de un anillo, vuelve a la parte posterior y, finalmente, rodea el tobillo. De esta manera se fija el crampon a la parte inferior de las botas. Sin embargo, no son tan precisos y demora más tiempo colocarlos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Universalidad • Menor precio • Menor peso • Mayor tiempo de colocación • No son tan precisos
Semi Automático		<p>También conocidos como crampones mixtos o <i>semi-step</i>. Los semiautomáticos cuentan con una palanca de talón y correa de puntera. Solo funcionales con botas de suela rígida y con una ranura en el talón para mantener la palanca del talón. La correa de la puntera no necesita una ranura en la bota.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menor tiempo de colocación • Solo disponibles para botas con ranura en el talón • Mayor costo
Automático		<p>Este tipo de ajuste funciona solo con botas rígidas de montaña con una hendidura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solo disponible para botas con ranura frontal y de talón

		delantera y trasera. La precisión del ajuste hace que sea la mejor opción para rutas técnicas o de escalada en hielo. Es fácil de colocar y de ajustar, de hecho, es el sistema actual más fácil de utilizar con guantes en condiciones frías, siempre y cuando las hendiduras estén libres de hielo y de nieve para que el ajuste sea preciso, si no tomara tiempo limpiarlas para que el crampón se ajuste.	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor Costo • Menor tiempo de colocación (Cuando no se encuentran sucias las ranuras)
--	--	---	--

Tras hacer una comparación cualitativa de las características de los anclajes, se llegó a la conclusión de que los 3 referentes actuales de anclajes existentes necesitan de un doble seguro por medio de una interacción manual para poder ajustarse óptimamente a la bota y ser utilizados en el andinismo. Esto da como resultado a que en el mercado no existe un crampón completamente automático.

4.2.1.4 Foda

I. Objetivo:

Desarrollo de una matriz que permite conocer a fondo la situación actual del crampón, dentro de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, analizarlos e identificar los espacios a mejorar su diseño.

II. Descripción:

Se trata de una matriz de análisis que brinda información acerca de la situación de un producto en específico y permite trazar una estrategia con pasos a seguir de acuerdo a la información obtenida de sus características internas y del contexto, en este caso, identifica los espacios en los cuales se puede intervenir para mejorar el crampón de manera innovadora.

III. Resultados:

Tabla 11.

FODA

	Oportunidades	Amenazas:
Matriz Foda Cruzado	<ul style="list-style-type: none"> • El crampón no ha cambiado desde 1980 • No se ha pensado en evolucionar el crampón y su desempeño • Alto tiempo de colocación del crampón • Alto crecimiento del deporte de alta montaña en los últimos años • Expansión del producto a diferentes subdivisiones del deporte • No existe personalización de crampones a medida 	<ul style="list-style-type: none"> • Certificaciones de seguridad • Resistencia de materiales • Necesidad de maquinaria industrial • Alto Costo del crampón
Fortalezas:	FO:	FA:
<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de producción • Amplia tipología • Facilidad de innovar • Bajo costo de producción • Diseño simple 	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidad de innovar en el mejor por falta de cambios y facilidad de producción • Facilidad de evolucionar el crampón y cambiar en su tipología • Mejorar el tiempo de colocación al innovar • Amplia tipología de crampones permite expandir el mercado en el deporte • Oportunidad de personalizar el crampón por su diseño simple 	<ul style="list-style-type: none"> • Al innovar se puede mejorar su funcionamiento y su seguridad • Facilidad de innovación permite explorar nuevos materiales • Un diseño simple puede suplir la necesidad de maquinaria industrial
Debilidades:	DO:	DA:
<ul style="list-style-type: none"> • El poco uso del producto • Falta de investigación de las necesidades del montañista • Falta de conocimiento del deporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidad de innovar el producto ya que por su poco uso no ha cambiado • Investigar en las necesidades del usuario, permite evolucionar el crampón • Expansión del deporte permite expansión de la tipología del crampón • Personalización del crampón permite aumentar el costo de venta 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto costo de venta por la necesidad de maquinaria industrial • Investigación del deporte permite encontrar nuevos materiales • Falta de conocimiento del deporte asevera las certificaciones de seguridad • El alto costo del crampón conlleva a que muchos usuarios interesados no puedan obtenerlo y no practiquen el deporte

Esta herramienta se desarrolló con el propósito de identificar todos los aspectos actuales que intervienen en el crampón como producto.

Se identificó los 4 aspectos esenciales de la matriz FODA, a partir de estas se realizó un FODA cruzado, una matriz interactiva entre los 4 ámbitos con la finalidad de generar una combinación de soluciones entre los aspectos.

Como resultado conciso se obtuvo ideas claras de la oportunidad de innovar al crampón por la falta de cambios por décadas, al igual que la facilidad de producción que el proyecto oferta antes la amplia tipología y su sencillez de componentes. Sin embargo, también se identifica la falta de expansión del mercado y el alto costo de venta del producto.

Esto dio como resultado a que diseñara una estrategia, posteriormente establecida como determinante, para generar un crampón de bajo costo de

producción y ofertado, tanto competentemente para principiantes, como un crampón de bajo costo y semi profesionales, como un crampón seguro y apto para una ascensión más rigurosa.

4.2.1.5 Tabla de especificaciones de diseño

I. Objetivo:

Creación de una tabla que permita clasificar los requerimientos de diseño que debe cumplir la propuesta.

II. Descripción:

Se plantearon 7 criterios bases: Funcionalidad, De uso, Estética, Social, Ambiental, Económico, Legal. Dentro de cada uno se especifica cómo se usarán estos criterios para el desarrollo de la propuesta. Se trata de una serie de propiedades a tomar consideración durante toda la Fase B, del desarrollo de la propuesta, estos permiten delimitar las características del proyecto y permite cuantificarlas al finalizar para validar y verificar su cumplimiento en la propuesta.

III. Resultados:

Tabla 12.

Tabla de especificaciones de diseño

Criterio	Requerimiento	Especificación
Funcional <i>(Propiedades físicas y funciones básicas)</i>	<i>Antioxidante</i>	<i>El crampón debe ser resistente a la humedad y repeler líquidos.</i>
	<i>Tracción</i>	<i>Entregará mayor tracción al caminar sobre hielo.</i>
	<i>Semirrígido</i>	<i>Debe ser un modelo adaptable a diferentes tallas de bota. (Universalidad).</i>

	<i>Número de puntas</i>	<i>Debe contener 12 puntas; 10 verticales y 2 horizontales.</i>
	<i>Longitud de puntas</i>	<i>Sus puntas deben medir 40 mm de largo x 20 mm de ancho.</i>
	<i>Entorno</i>	<i>Funcionará en hielo y terreno mixto (Nieve y piedra)</i>
De uso (cualidades en relación con el usuario)	<i>Facilidad de colocación</i>	<i>Debe ser colocado en un tiempo entre 1 a 3 mins.</i>
	<i>Peso moderado</i>	<i>Debe pesar entre 1000 – 1200 gramos.</i>
	<i>Seguro</i>	<i>Cumplirá con los requisitos de resistencia planteada por la Comisión de seguridad de montañismo, UIAA.</i>
	<i>Tecnología</i>	<i>Debe contener un sistema de anclaje Step – in, de ágil colocación.</i>
	<i>Dimensiones</i>	<i>Debe ser universal a diferentes tallas de bota.</i>
	<i>Ergonomía</i>	<i>Debe adaptarse a la suela de la bota del usuario y brindar soporte durante la fase de apoyo y balanceo.</i>
	<i>Validación</i>	<i>Deberá cumplir con pruebas de simulación de materiales, fuerzas aplicadas y una evaluación técnica por parte de la muestra</i>
Estética (Aspectos esencialmente visuales)	<i>Forma</i>	<i>Se basará en el contorno de la bota.</i>
	<i>Cromática</i>	<i>Debe ser de un color llamativo, por ejemplo, verde fosforescente, para resaltar sobre el entorno.</i>
	<i>Textura</i>	<i>Tendrá un acabado brillante para su fácil identificación en ambiente de poca luz.</i>

Social (cualidades en relación con el entorno)	<i>Producción local</i>	<i>Será producido por mano de obra local.</i>
	<i>Cultura</i>	<i>Reflejará la identidad andina al usuario.</i>
	<i>Durabilidad</i>	<i>Debe tener un tiempo de vida útil prolongado al poder reemplazar sus componentes.</i>
Ambiental (propiedades que afectan al ecosistema)	<i>No contaminante</i>	<i>Se reducirá la cantidad de pintura tóxica para el entorno nevado.</i>
	<i>Facilidad de limpieza</i>	<i>Por su forma y materialidad deberá ser fácil de limpiar para su constante uso.</i>
	<i>Costo</i>	<i>El producto final deberá costar entre \$ 120,00 a 140,00 dólares cada par.</i>
Económico (relación de costo x producto)	<i>Viabilidad</i>	<i>La propuesta debe ser simple para su fácil producción.</i>
	<i>Factibilidad</i>	<i>La propuesta será diseñada para su fácil producción con la tecnología disponible en el país.</i>
	<i>Restricciones del mercado</i>	<i>El producto se comercializará a nivel nacional.</i>
Legal (Legislación local y sus implicaciones)	<i>Implicaciones políticas y sociales</i>	<i>El nombre del producto se revisará cuando se tenga planteada una forma del mismo. El logo del producto se cotejará con la cultura local. La fabricación se ajustará a las normas sociales y éticas de las empresas nacionales.</i>
	<i>Documentación</i>	<i>Deberá contar con un manual informativo sobre su uso y sus peligros.</i>

En conclusión, tras la verificación de los requerimientos se deduce que el criterio más complejo de lograr en el proyecto es de tipo económico, ya que este se basa en una producción semi industrial.

El mayor riesgo se da en el criterio de uso, ya que incorpora el requerimiento de tecnología, con el sistema de step in propuesto, que puede o no desempeñarse de la forma esperada, no agilizando el tiempo de colocación, si no complicando.

De igual manera, en el aspecto de seguridad del criterio de uso, conlleva el mayor riesgo ya que la propuesta tras su fabricación deberá aprobar las normas de seguridad de la comisión *UIAA*, caso contrario no será de utilidad.

4.2.1.6 Ciclo de vida

I. Objetivo:

Análisis de gestión medioambiental, con el objetivo de comprender de manera metódica, sistemática y científica el funcionamiento del crampón y sus componentes, desde su creación hasta su conclusión.

II. Descripción:

Análisis del proceso de creación, uso y descomposición del crampón para comprender los elementos que afectan su fabricación, durante su uso y la manera en que es afectado al ser desechado.

III. Resultados:



Figura 74. Representación Ciclo de vida del crampón.

Se identificó como material base del crampón al acero inoxidable. Esta materia prima es tendencia actualmente por su característica anticorrosiva que ayuda a prolongar la vida útil del producto.

Complementariamente se identificó el uso de plástico ABS para el componente *antiboot*, brinda una facilidad de fabricación y resistencia en su uso.

Por último, se identificó el aluminio para brindar componentes como hebillas, argollas o barra reguladora, piezas que pueden sufrir roturas e intercambiar con facilidad en caso de daño.

Dentro de su proceso de construcción, se comprendió que el crampón, aunque se trata de un elemento deportivo importante para el deporte de montaña, cuenta con pocos componentes por lo cual su elaboración llega a ser la sencilla, se necesita de una *cnc* metálica y una prensa hidráulica como maquinaria principal para la elaboración de las estructuras frontales y posteriores. A partir de esto el

componente antiboot, fabricado por medio de inyección de plástico, es instalado directamente dentro de las estructuras metálicas. Barra reguladora, hebillas y argollas, son manufacturadas por terceros, y se tratan de componentes sencillos de replicar. Como todo producto deportivo de alto rendimiento, se generan pruebas de resistencia para verificar su funcionamiento y óptima calidad.

El crampón cuenta con un sistema de embalaje similar, al calzado tradicional, por lo cual tras su fabricación se lo empaqueta dentro de una caja de cartón corrugado, con gráfica que indica el producto, modelo y especificaciones básicas. Dentro de esta, el crampón se encuentra posicionado puntas con puntas y envuelto por un papel de microfibra, para proteger en su mayoría la presentación de los mismos. Este empaque está dispuesto entre 8 a 10 unidades en caja de embalaje.

Durante su uso, el crampón cuenta con pocos momentos de mantenimiento, en su mayoría la limpieza habitual tras su uso, por la aglomeración de nieve y tierra tras la ascensión. Sin embargo, también cuenta con otro momento de cuidado al tener que afilar sus puntas tras el desgaste por uso continuo.

Al finalizar su ciclo de vida, la totalidad de sus componentes se pueden recuperar al ser de fácil separación, las estructuras frontales y posteriores, al ser de acero pueden ser fundido para volver a ser utilizado como materia prima. Los componentes plásticos de igual manera sufren este proceso de fundición mecánica, aunque su calidad disminuye. Los pocos componentes extras, como argollas y barra reguladora, al ser alumínicos suele ser fundido nuevamente.

4.2.2 Etapa A.2 Especificación de requerimientos de uso

4.2.2.1 Ficha Técnica

I. Objetivo:

Realizar una ficha comparativa de cada individuo de la muestra, en base a las determinantes planteadas y su desempeño al realizar la colocación del crampón y junto a los perfiles de usuario y de empatía, identificar los diferentes estratos existentes.

II. Descripción:

Se genera una comparación entre los usuarios de la muestra para identificarlos en base a su valoración de los determinantes por grupos con las diferentes características que estos representan. Los valores generan un soporte sobre el cual calificar la propuesta junto a cada individuo para validar su funcionamiento.

III. Resultados:

Tabla 13.

Tabla de variables – Muestra

Tabulación de Variables - Muestra								
			Javier Cabrera	Ezio Corti	Patricio Rivadeneira	Iván Vallejo	Cesar Solis	Sebastián Rodríguez
Variable	Definición	Tipo de Variable	Valor					
Edad	Años de vida	Cuantitativa	55	57	58	60	65	34
Capacidad económica	Inversión económica en equipo	Cuantitativa	\$ 3.000,00	\$ 2.500,00	\$ 1.000,00	\$ 3.000,00	\$ 1.500,00	\$ 2.000,00
Estatura	Tamaño de la persona	Cuantitativa	1,68	1,75	1,78	1,62	1,67 cm	1,90 cm
Años de experiencia	Años de practicar el deporte	Cuantitativa	50	10	8	48	10	15
Talla de Calzado	Talla de pie del usuario	Cuantitativa	8-feb	42	42	41	41 EU	44
Costo Crampón	Costo del Crampón utilizado	Cuantitativa	\$ 220,00	\$ 100,00	\$ 150,00	\$ 212,00	\$ 100,00	Grivel G10
Tipo de Crampón	Clase de crampón que utiliza	Cualitativa	Modelo automático (Cyborg - Black Diamond)	Modelo clásico rígido	Modelo clásico rígido	Modelo Semi automático (Vasak - Petzl)	Modelo clásico rígido	Modelo Clásico (Grivel G10)

Tiempo de colocación	Tiempo que se demora el usuario en colocarse correctamente los crampones	Cuantitativa	3 - 5 mins	5 - 10 mins	10 - 20 mins	1 - 3 mins	10 - 15 mins	5 - 10 mins
----------------------	--	--------------	------------	-------------	--------------	------------	--------------	-------------

Los entrevistados brindaron información para generar una ficha técnica de cada perfil, para así validar su conocimiento como deportistas ante la metodología propuesta. A partir de la ficha se pudo definir de mejor manera los estratos dentro de la muestra.

Se concluyó que todos los integrantes de la muestra son hombres, la mayoría con una edad superior a los 55 años; excepto por Sebastián Rodríguez, el integrante más joven y el único con una edad inferior a esta.

Todos cuentan con una talla de bota promedio de 41, excepto por Sebastián que por su altura llega a calzar 44.

De igual manera todos cuentan con una inversión superior a \$ 1000 en todo el equipamiento deportivo, llevando a inferir el alto costo que el deporte conlleva.

A partir de esto, en base a las otras determinantes se pudo definir grupos específicos. Se identificó a Patricio Rivadeneira y César Solís como parte del estrato uno, debido a contar con diez o menos años de práctica activa y ser las personas con un mayor tiempo de colocación de crampones entre 10 a 20 mins. Ambos se caracterizan por compartir el hecho de solo haber utilizado crampones de cuerpo rígido y anclaje clásico y por un ende una menor inversión monetaria en todo su complemento deportivo, entre mil a dos mil dólares.

El segundo estrato se conforma por Ezio Corti y Sebastián Rodríguez, ya que demuestran un mayor tiempo de práctica y por un ende un mayor conocimiento de la montaña, esto se ve reflejado en su inversión deportiva, superando los dos mil dólares, lo cual se nota en su uso de crampones, al contar con una mayor experiencia en diferentes clases de anclajes y cuerpos, aunque ambos cuentan con un crampón de cuerpo rígido y de anclaje clásico. Al igual que se refleja en

su tiempo de colocación al solo tomarles entre cinco a diez minutos ponerse a la perfección el crampón.

Por último, quedan el tercer estrato, definido por Javier Cabrera e Iván vallejo, el último un reconocido andinista a nivel internacional. Este grupo está definido como profesionales al contar ambos con la mayor cantidad de años de práctica, entre cuarenta y ocho a cincuenta años, generando que conozcan a la perfección cumbres nacionales e internacionales, al ser guías de montaña y contar con un conocimiento muy amplio de todo lo relacionado al deporte. Cuentan con una inversión promedio de tres mil dólares, varios modelos de diferentes clases de tipologías, ya se de anclaje, cuerpo o actividad requerida, por lo cual emplean cada crampón según lo requiera la cumbre y el esfuerzo a generarse. Este grupo se define en gran medida por su tiempo de colocación, al ser el más bajo de toda la muestra, entre uno a cinco minutos, en ajustarse a la perfección el crampón durante la ascensión.

4.2.2.2 Perfil de empatía

I. Objetivo:

Construcción de una ficha con la identidad de cada individuo para la formulación de arquetipos. Conocer a cada uno con respecto en base a sus motivaciones, actitudes y comportamientos.

II. Descripción:

Esta herramienta permite comprender el estado emocional del entrevistado al colocarse su lugar, observar sus reacciones en escenarios diferentes y entender las razones por las cuales los individuos actúan de embates innecesarios. Traspasa todos esos sentimientos a un plano sobre papel, dividiéndolos en categorías como dolores, necesidades y sentimientos, en cuadrantes que facilitan su visualización. Como su nombre lo dice, la idea es detallar la personalidad del cliente para comprenderlo, para diseñar pensando específicamente para él.

En la segunda entrevista, los participantes de la muestra entregaron información de carácter personal, basado en las seis categorías del *canvas* de empatía. (Anexo 3).

III. Resultados:

A pesar de la obtención de una amplia información se puede consensuar las siguientes conclusiones,

- Cuentan con una relación con el montañismo desde muy jóvenes.
- Les motiva el superar obstáculos.
- Cumplen con sus metas propuestas.
- Aman los espacios abiertos y gran presencia de naturaleza.
- Le temen al fracaso.

4.2.2.3 Perfil de usuario

I. Objetivo:

Construcción de una ficha con la identidad de cada individuo para la formulación de arquetipos. Conocer a cada uno en sus características y necesidades ante la actividad de montaña.

II. Descripción:

Para poder plantear una base de diseño, se necesita definir al target planteado. Se genero un análisis grupal para sintetizar las características recurrentes entre estos. De esta manera se puede resumir en necesidades generales del usuario con respecto a la actividad de colocación de crampones. (Anexo 2).

III. Resultados:

Tras la obtención de datos a través del perfil de usuario, se realizó una segregación de grupos dentro de la muestra. Estos grupos denominados estratos, son un grupo de personas con características comunes que en conjunto

generan una entidad base a la cual estudiar, básicamente nos ayuda a conocer a la muestra y generar el modelo en base a sus necesidades.

Se identificaron 3 estratos, Principiantes, Semiprofesionales y Profesionales, se jerarquizaron en base a la cantidad de años de práctica activa y tiempo de colocación del crampón.

Estrato 1 Principiantes



Edad: 58 - 65 años

Años de práctica: 8 - 10 años

Tiempo de colocación del crampón: Más de 10 mins

- Menor tiempo de práctica activa en el deporte.
- Menor conocimiento de cómo desempeñarse en la montaña y junto al equipamiento.
- Mayor tiempo de colocación del crampón (entre 10 a 20 mins)
- Solo tiene conocimiento de uso de crampones de anclaje clásico.

Se caracterizan por :

- Ordenados, se ajustan a cumplir con lo requerido según indicaciones.
- Prácticos, consideran que es necesario vivir la experiencia para comprenderla.
- Impulsivos, actúan de manera rápida ante toda situación.

Figura 75. Ficha 1. Estrato principiante.

Estrato 2 Semi Profesionales



Edad: 34 - 57 años

Años de práctica: 10 - 15 años

Tiempo de colocación del crampón: 5 a 10 mins

- Tiempo medio de práctica activa en el deporte.
- Mayor conocimiento sobre cómo desenvolverse en la montaña.
- Tiempo de colocación medio (entre 5 a 10 mins)
- Cuentan con una mayor inversión de equipamiento, pudiendo probar distintas tipologías de crampones.

Se caracterizan por :

- Calmados, se toman las cosas con tiempo y reflexionan antes de actuar.
- Analíticos, toman la mejor ventaja de la situación para sacar el mejor provecho.

Figura 76. Ficha 2. Estrato semi profesionales.

Estrato 3 Profesionales



Edad: 55 - 60 años

Años de práctica: 48 - 50 años

Tiempo de colocación del crampón: 1 a 5 mins

- Mayor tiempo de práctica activa en el deporte.
- Mayor conocimiento sobre cómo desenvolverse en la montaña.
- Menor tiempo de colocación del crampón. (entre 1 a 5 mins)
- Considerados expertos en el montañismo, Son guías de montaña y cuentan con un amplio conocimiento teórico y práctico.
- Cuentan con diferentes modelos y tipos de anclaje de crampón para cada situación.

Se caracterizan por :

- Autodisciplinados, comenzar en el deporte desde niños, aprendiendo de manera empírica.
- Sociales ya que les gusta compartir su conocimiento sobre la montaña.

Figura 77. Ficha 3. Estratos profesionales.

4.2.2.4 Storyboard Hablado

I. Objetivo:

Obtener una idea clara de las situaciones más destacadas durante toda la actividad de colocarse el crampón según la muestra. En base a secuencia generada por la muestra identificar los puntos destacados en el cual la actividad impacta más y tomarlos como referencia para simplificarlos según la mejora del diseño.

II. Descripción:

Creación de un guión oral, que comunique rápidamente la realización de la actividad por cada uno de los individuos y como plantean los momentos más importantes para cada uno, posteriormente reinterpretado gráficamente para demostrar con mayor facilidad cada escena. (Anexo 4).

Se planteó que los participantes de la muestra generen un storyboard para que gráficamente expliquen la situación y escenas en las que según cada uno de ellos toma la actividad de colocarse el crampón. Sin embargo, por la situación actual a costa de la pandemia global, se optó por modificar esta herramienta. Se generó una secuencia de uso de manera verbal, que posteriormente se graficaría según las indicaciones obtenidas.

Se pidió a cada uno de los participantes su propia secuencia, en general la mayoría contaban con las mismas escenas, los puntos que difieren se daban al momento de guardar el crampón antes de la ascensión y al momento de ajuste, este último debido a los diferentes anclajes que los participantes poseían.

III. Resultados:

Se evidenció que:

- Todo los entrevistados resaltan el momento de asegurar el broche, como una dificultad para estar seguros de la unión de la riata con la hebilla, y el tiempo que toma.

- La mitad de la muestra, pusieron énfasis en el proceso de ajuste de las correas. Como deben pasar por encima del tobillo y ajustarse con una hebilla por prevención, sin importar el tipo de anclaje usado.
- La mitad de los entrevistados se enfocan en el momento de posicionar el crampón en el suelo nevado, ya que dependiendo de su grado de inclinación puede afectar la colocación de la bota.

Por lo cual se concluye que:

- La propuesta debe cumplir con un doble seguro, uno automático posicionado directamente en la bota y otro de tipo correa.
- Su mecanismo debe desempeñarse de igual manera sin importar la posición o estado del suelo en el que se situó el crampón.
- El doble seguro en la correa debe ser veloz y resultar sencillo de realizar.

4.3 Fase B Desarrollo de la propuesta

4.3.1 Etapa B.1 Diseño General (Macro)

4.3.1.1 *Moodboard – Brainstorming*

I. Objetivo:

Creación de un muro de inspiración que facilite el surgimiento de nuevas ideas para el diseño.

II. Descripción:

El muro de inspiración ayuda a que surjan ideas para arrancar con el proyecto. Es la primera herramienta al momento de diseñar pues plantea la base de ideas de la cual partir, ayuda a no perder de vista el objetivo del mismo y brinda una primera percepción del camino que tomará el proyecto.

III. Resultados:



Figura 78. Muro de inspiración. Moodboard.

El *moodboard* se generó con base en la de búsqueda de imágenes relacionadas al deporte, enfocándose directamente a los deportes más similares, el *ski* y *snowboarding* ya que son referentes de deporte de alta montaña y cuentan con un equipamiento de calzado para su desarrollo. Sin embargo, estos con el paso del tiempo han evolucionado tanto en diseño como funcionamiento en comparación a sus semejantes de escalada. Se planteó la idea de tomarlos como referencia para llevar incorporar sus características en la propuesta de este proyecto.

Durante la investigación se encontró sobre todo referencias de botas de *snowboarding* y sus complementos de anclaje conceptuales, muchos de ellos demuestran una conexión entre la suela de la bota y estructura a la parte posterior del tobillo. Esto en el *snowboarding* es primordial ya que brinda soporte al deportista durante la posición inclinada que esta toma para deslizarse, en el caso de escalada un soporte rígido detrás del tobillo no es conveniente ya que no permitiría el movimiento axial del propio tobillo con facilidad, sin embargo,

entregaría una seguridad y un mejor manejo del crampón al introducirlo al hielo por la rigidez que brinda. A partir de este se toma la idea de generar una progresión del crampón al generar una estructura que crezca desde la suela, incorporando mejor la bota, brindando mejor sujeción de la bota, pero que no molesto el movimiento de la misma al interactuar con el entorno.

4.3.1.2 Boceto Referencial Muestra

I. Objetivo:

Obtener un dibujo rápido, por parte de un individuo de la muestra para comunicar su idea de un crampón que cumpla con sus necesidades, y generar una lluvia de ideas por parte de la muestra sobre cómo debería ser el crampón perfecto.

II. Descripción:

Obtener una idea de cómo debe ser el crampón actual según la muestra. Se trata de una representación gráfica sencilla en el cual un representante de la muestra nos indica bajo su criterio el funcionamiento del sistema de colocación y apariencia general del crampón.

El participante referencial de la muestra fue César Solís, por su cercanía y apertura a bocetar su propia idea. El boceto se generó en una hoja blanca A4 con lápiz de grafito de tipo 2B, 4B y 6B, para permitir al participante definir con diferentes tonalidades, sombras y luz para un mejor entendimiento del dibujo. Al momento de empezar a dibujar se le dio el parámetro de que se divirtiera y recreará su idea de un crampón perfecto, sin embargo, se evidencio que el sujeto de estudio intentaba replicar su propio crampón. Por lo cual se generaron preguntas que ayudarán a expandir su creatividad. que el participante se exprese y demuestre una evolución del crampón.

III. Resultados:

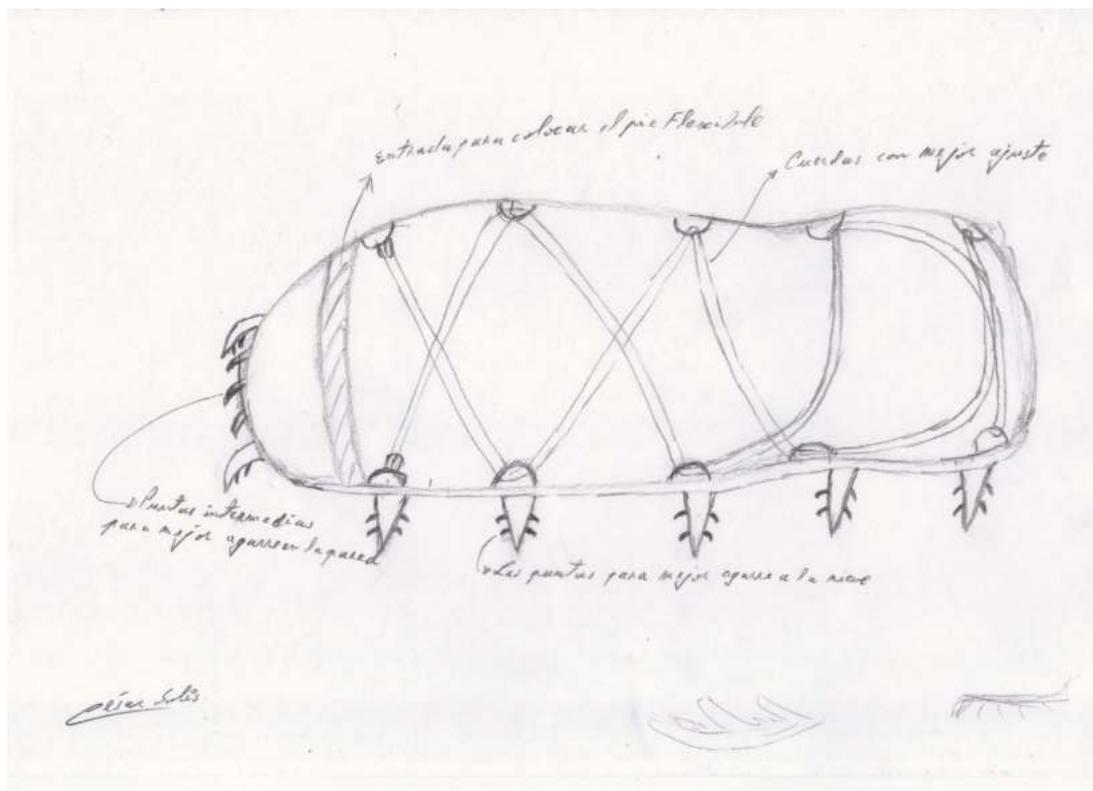


Figura 79. Rediseño referencial muestra.

Tomado de (Solís, C, 2020).

Como resultado se obtuvo que el individuo se cuestionó el número de puntas y como según su perspectiva más puntas en la parte frontal, entre las puntas horizontales entregarán un soporte extra al escalar facilitando una ascensión vertical. De igual manera se mencionó que las puntas deberían tener una orientación vertical de tipo sierra que permita atravesar el hielo con facilidad mientras las horizontales generan el apoyo al rotar.

4.3.1.3 Bocetos

I. Objetivo:

Creación de varios bocetos, que demuestren de manera estética y funcional, la creación de un nuevo anclaje rápido para crampones, y diferentes cuerpos, bajo el cumplimiento de las determinantes de diseño planteadas.

II. Descripción:

Se desarrolló 18 bocetos en total, 12 propuestas de anclaje basadas en 3 grupos de su tipología, Automático, Semi automático y manual y otros 6 bocetos de cuerpos, basados en rígido y semirrígido. (Anexo 5). A la par se estableció una Tabla comparativa de las propuestas para que los individuos de la muestra califiquen en base a las determinantes, tomando en cuenta la factibilidad y funcionalidad de cada una. Como resultado se pudo remarcar las propuestas que obtuvieron el mayor número de aprobación en más de 4 determinantes. Posteriormente se plantea el rediseño de las propuestas seleccionadas, mejorándolas en base a sus debilidades evidenciadas en la tabla de valoración.

III. Resultados:

Tabla 14.

Tabla comparativa Bocetos

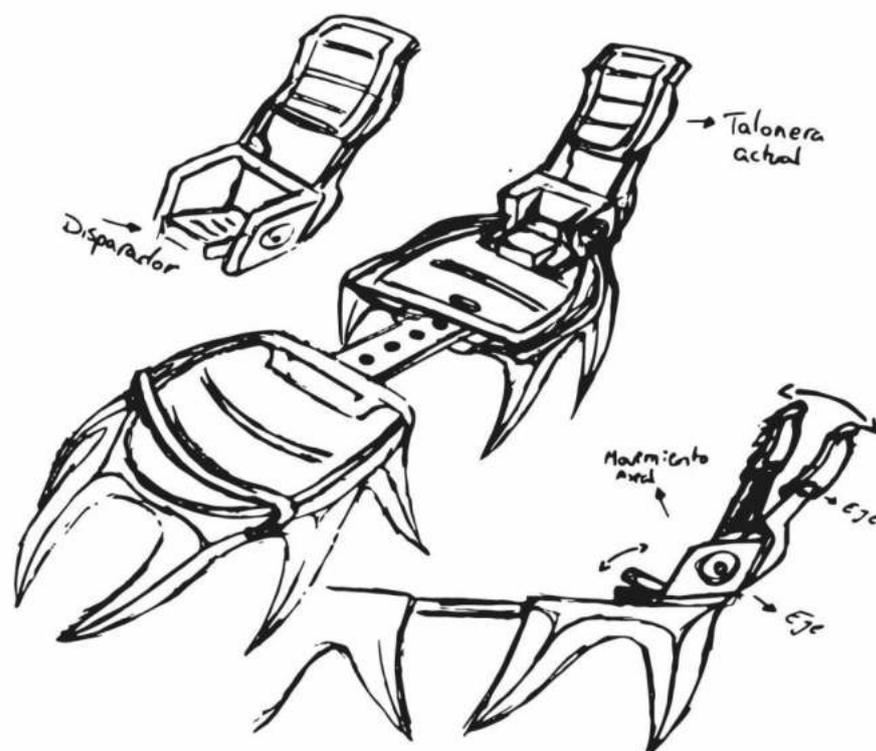
Tabla Comparativa Bocetos - Anclaje		Anclaje Automático				Anclaje Semi Automático				Anclaje Manual			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
¿Cuál toma menos tiempo ajustar?	Cabrera Javier	x				x					x		
	Corti Ezio				x	x							x
	Rivadeneira Patricio	x				x				x			
	Rodríguez Sebastián	x					x			x			
	Solis Cesar	x						x		x			
	Vallejo Iván		x						x	x			
¿Cuál tiene un mayor tiempo de vida útil?	Cabrera Javier	x						x			x		
	Corti Ezio				x	x							x
	Rivadeneira Patricio	x				x						x	
	Rodríguez Sebastián	x					x				x		
	Solis Cesar		x						x	x			
	Vallejo Iván		x	x		x				x			
¿Cuál es más seguro?	Cabrera Javier	x						x			x		
	Corti Ezio	x					x			x			
	Rivadeneira Patricio			x				x		x			

	Rodríguez Sebastián	x				x				x		
	Solis Cesar	x						x			x	
	Vallejo Iván	x							x	x		
¿Cuál tiene un menor mantenimiento?	Cabrera Javier	x				x					x	
	Corti Ezio				x	x						x
	Rivadeneira Patricio			x		x				x		
	Rodríguez Sebastián		x					x		x		
	Solis Cesar				x	x						x
	Vallejo Iván		x	x		x				x		
¿Cuál es el más costoso de producir?	Cabrera Javier				x			x			x	
	Corti Ezio	x						x			x	
	Rivadeneira Patricio	x					x					x
	Rodríguez Sebastián				x				x			x
	Solis Cesar	x						x			x	
	Vallejo Iván				x				x		x	
¿Cuál es más cómodo de usar?	Cabrera Javier	x						x			x	
	Corti Ezio				x		x					x
	Rivadeneira Patricio			x						x		
	Rodríguez Sebastián	x					x				x	
	Solis Cesar			x			x			x		
	Vallejo Iván	x						x		x		
¿Cuál es el más factible de producir?	Cabrera Javier	x				x					x	
	Corti Ezio	x				x						x
	Rivadeneira Patricio			x		x				x		
	Rodríguez Sebastián	x					x				x	
	Solis Cesar		x						x			x
	Vallejo Iván	x							x	x		
¿Cuál es el más innovador?	Cabrera Javier				x			x			x	
	Corti Ezio				x		x					x
	Rivadeneira Patricio				x			x				x
	Rodríguez Sebastián		x						x		x	
	Solis Cesar	x						x			x	
	Vallejo Iván				x				x			x

Para comprender la tabla se realizó con las determinantes en base a las cuales se califica en el lado derecho enumeradas verticalmente, y las propuestas de bocetos agrupados numéricamente, por cada tipología de anclaje, en la parte superior. Se selecciona aquellas propuestas que tuvieran la mayor aprobación en al menos 4 determinantes, reflejando las determinantes con mayor cantidad de votos en color rosa, y las determinantes en par de color amarillo. Por último, reflejadas las propuestas elegidas en primer lugar, de cada tipología en rojo y en segundo lugar en naranja.

Como conclusión se seleccionó a una propuesta de cada una de las 4 tipologías, excepto por el caso de anclaje manual que obtuvo un empate con respecto a las primeras dos propuestas.

Las elegidas son:



Automático #1

Figura 80. Boceto automático #1.

- Propuesta automática #1
 - Menor tiempo de colocación
 - Mayor tiempo de vida útil
 - Mayor seguridad
 - Mayor comodidad de uso
 - Mayor factibilidad de producción

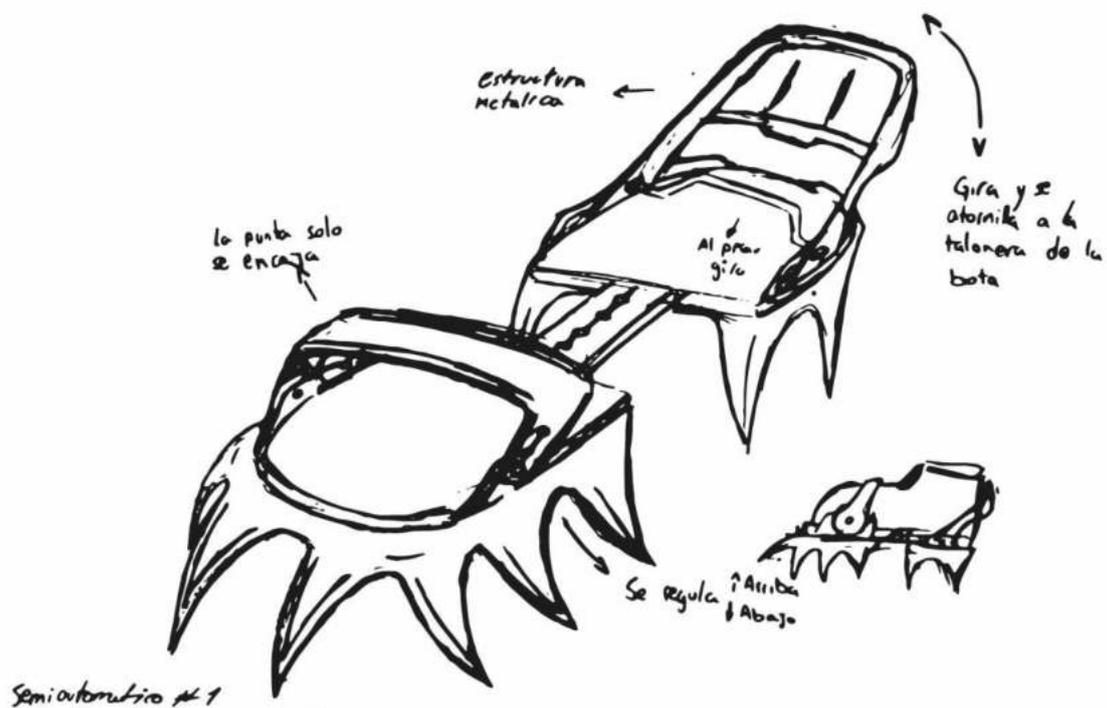


Figura 81. Boceto semi automático #1.

- Propuesta semiautomática #1
 - Menor tiempo de colocación
 - Mayor tiempo de vida útil
 - Menor mantenimiento

- Mayor factibilidad de producción

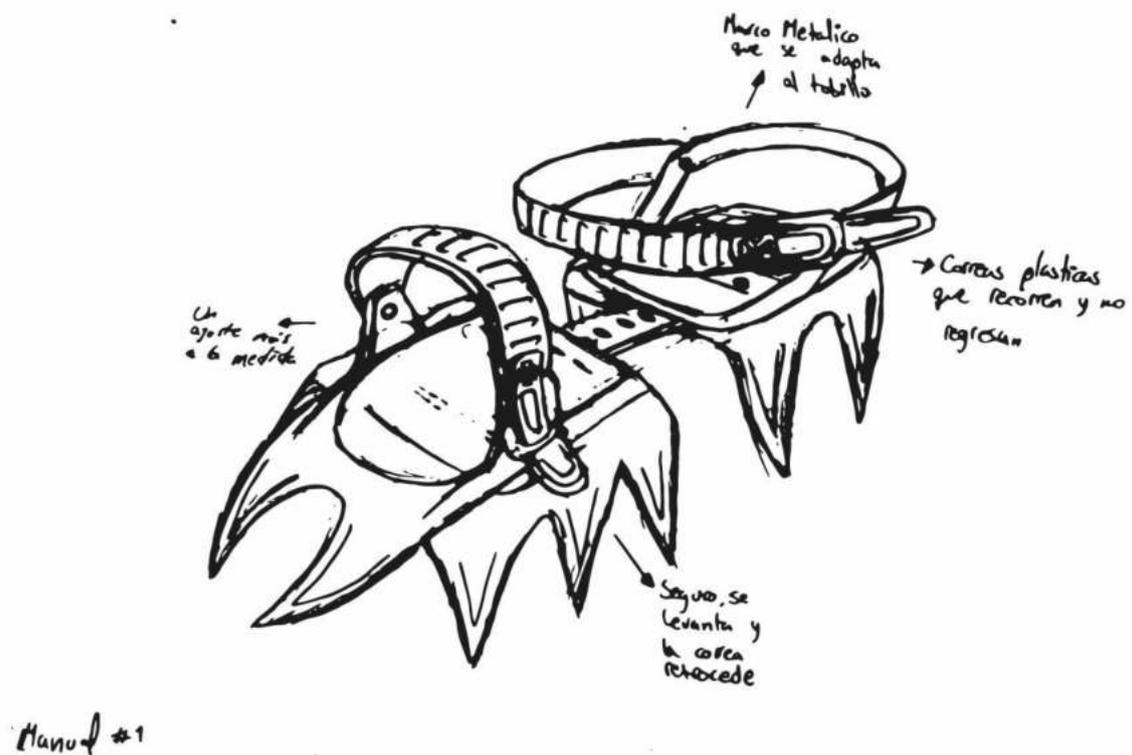


Figura 82. Boceto manual #1.

- Propuesta manual #1
 - Menor tiempo de colocación
 - Mayor tiempo de vida útil
 - Mayor seguridad
 - Menor mantenimiento
 - Mayor comodidad de uso
 - Mayor factibilidad de producción

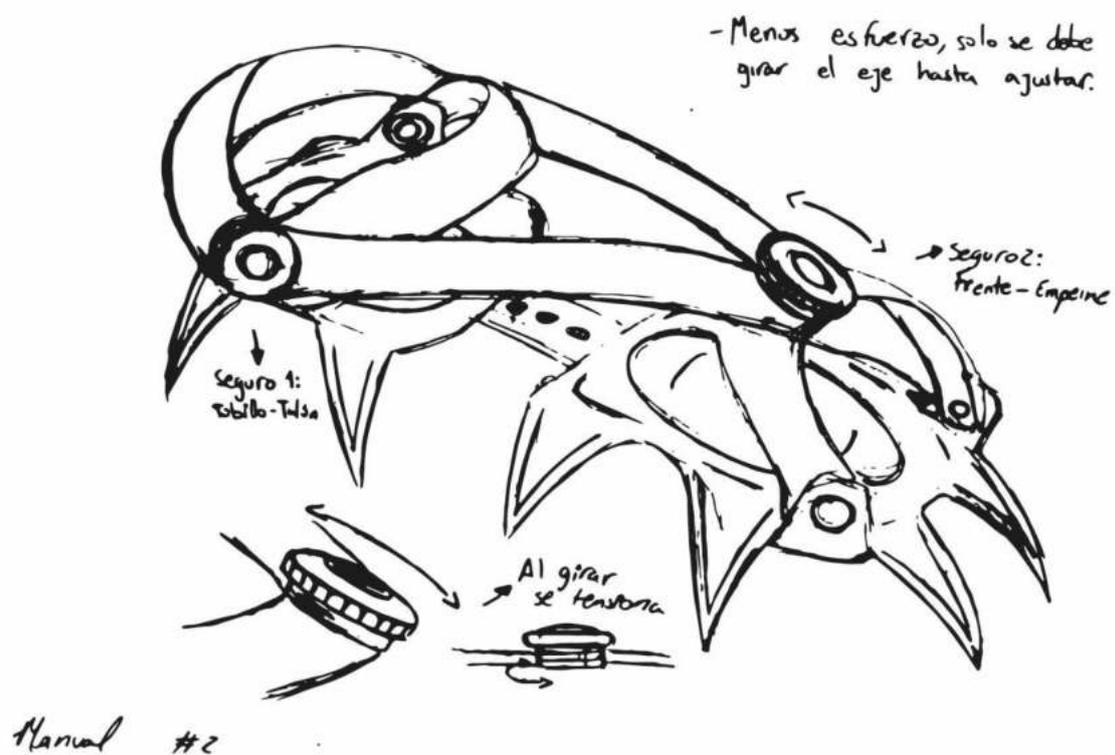


Figura 83. Boceto manual #2.

- Propuesta manual #2
 - Mayor tiempo de vida útil
 - Mayor seguridad
 - Mayor factibilidad de producción
 - Mayor innovación

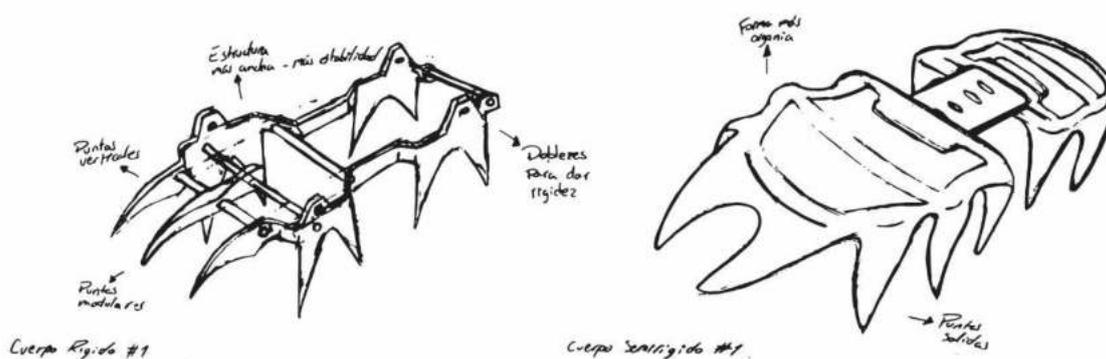


Figura 84. Boceto cuerpos. Cuerpo rígido y orgánico.

En el caso de las propuestas de cuerpos, se generó la misma valoración obteniendo como resultado una mayor aprobación por parte de la muestra en la primera tipología, un cuerpo semi rígido y específicamente la primera propuesta de un estilo orgánico, sin embargo, también se optó por tomar en cuenta la propuesta con mayor valoración de la tipología de cuerpo rígido.

4.3.1.4 Rediseño Bocetos

I. Objetivo:

Mejorar las propuestas ganadoras de la tabla comparativa en base a la unión de sus fortalezas, y posteriormente selección de una como base para el desarrollo del proyecto.

II. Descripción:

Creación de nuevos bocetos basados en la combinación de las propuestas seleccionadas en la tabla comparativa, mediante la mejora de sus debilidades ante las determinantes.

III. Resultados:

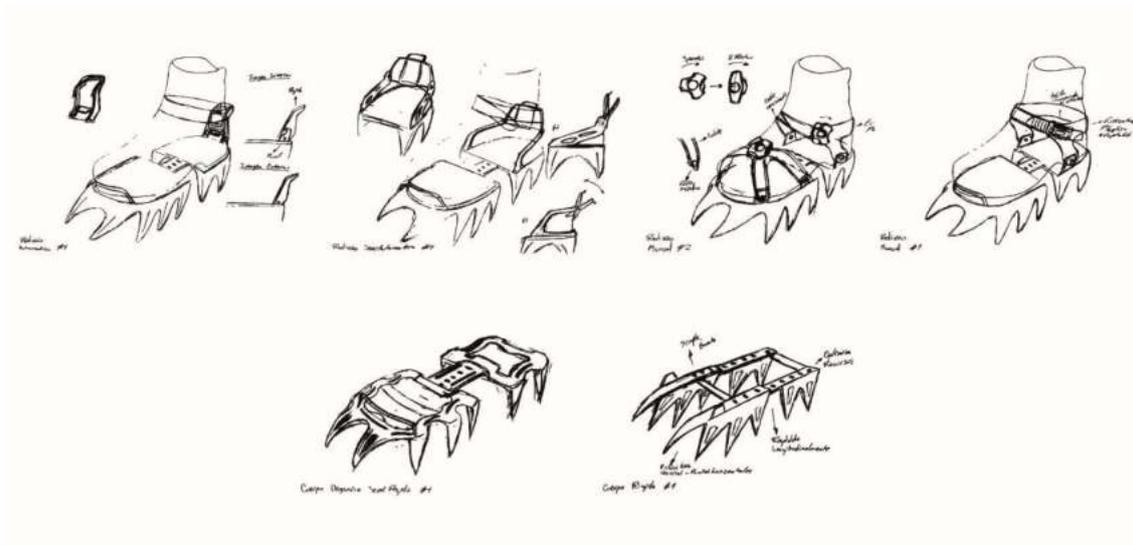


Figura 85. Bocetos rediseñados.

La primera propuesta de anclaje automático mejoró en su parte funcional, generando un seguro para la talonera directamente del suelo del crampón y con un eje horizontal que permita a toda la estructura rotar hacia atrás para desanclar tal seguro.

En el caso de la propuesta semiautomática la estructura se alargó iniciando desde el borde inicial de la pieza posterior del crampón, el eje de rotación del seguro de la talonera se trasladó al final de la estructura.

La primera propuesta de anclaje manual tuvo como mayor modificación la conversión del soporte posterior del tobillo de la bota, de una estructura rígida de metal, a una plástica flexible, que se acople a la forma de su bota. Además de cambiar la estructura delantera por una barra puntera que sujete a la bota.

La segunda propuesta de anclaje manual simplificar su forma, cambiando de una sola estructura conectada a dos individuales, conservando una perilla de enrollado en cada una. De igual manera la forma de estas evolucionó cambiando de una perilla completamente circular a una de tres puntos que permite manipularla con mayor facilidad.

4.3.1.5 Prototipos Rápidos

I. Objetivo:

Dar volumen a las propuestas bocetadas, ayudar a manipularlas y visualizar de manera tridimensional su funcionamiento y a la vez verificar su factibilidad de desarrollo.

II. Descripción:

Se realizó prototipos de papel tridimensionales de cada una de las propuestas rediseñadas. Se manipularon para entender su funcionamiento y lograr compararlos en base a las determinantes.

III. Resultados:

Se obtuvieron 6 prototipos de papel, entre estos se comprendió:

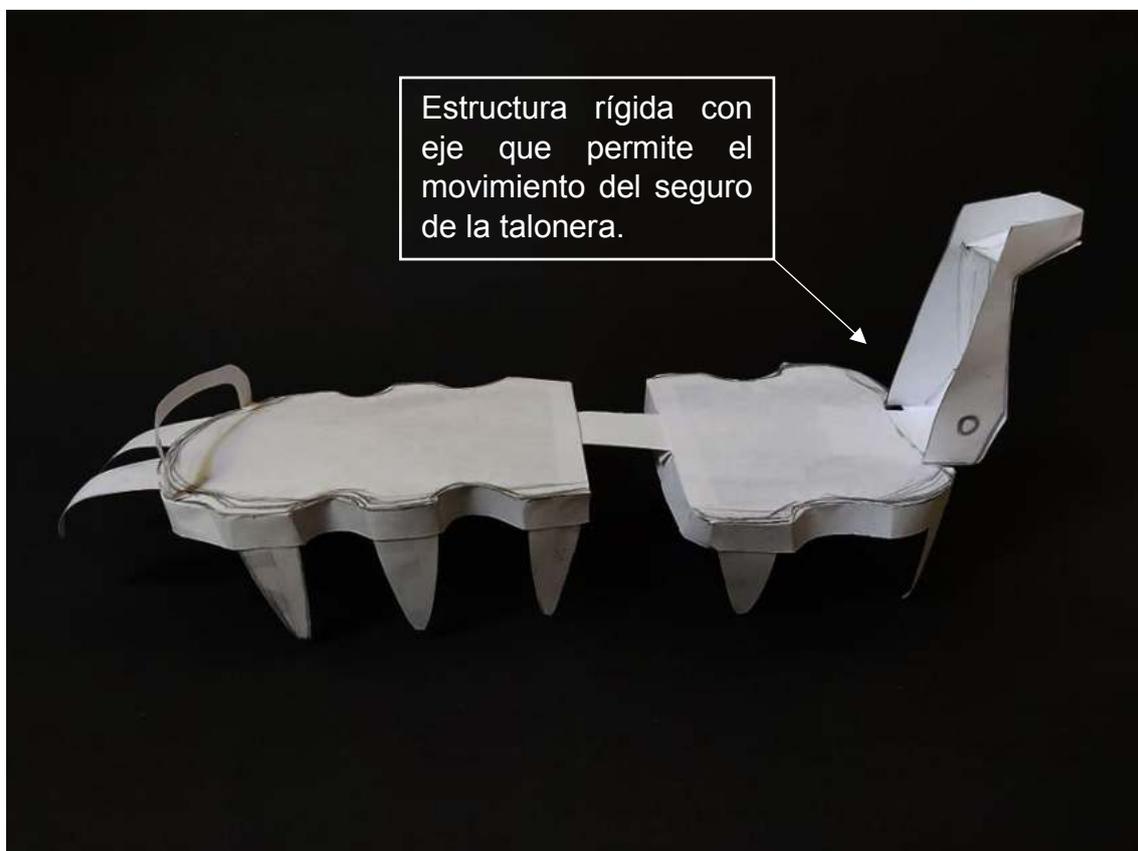


Figura 86. Prototipo rápido. Propuesta automática #1.

- La propuesta automática #1 demostró ser la opción más viable ya que visualmente demostró rigidez y seguridad para colocar una bota.

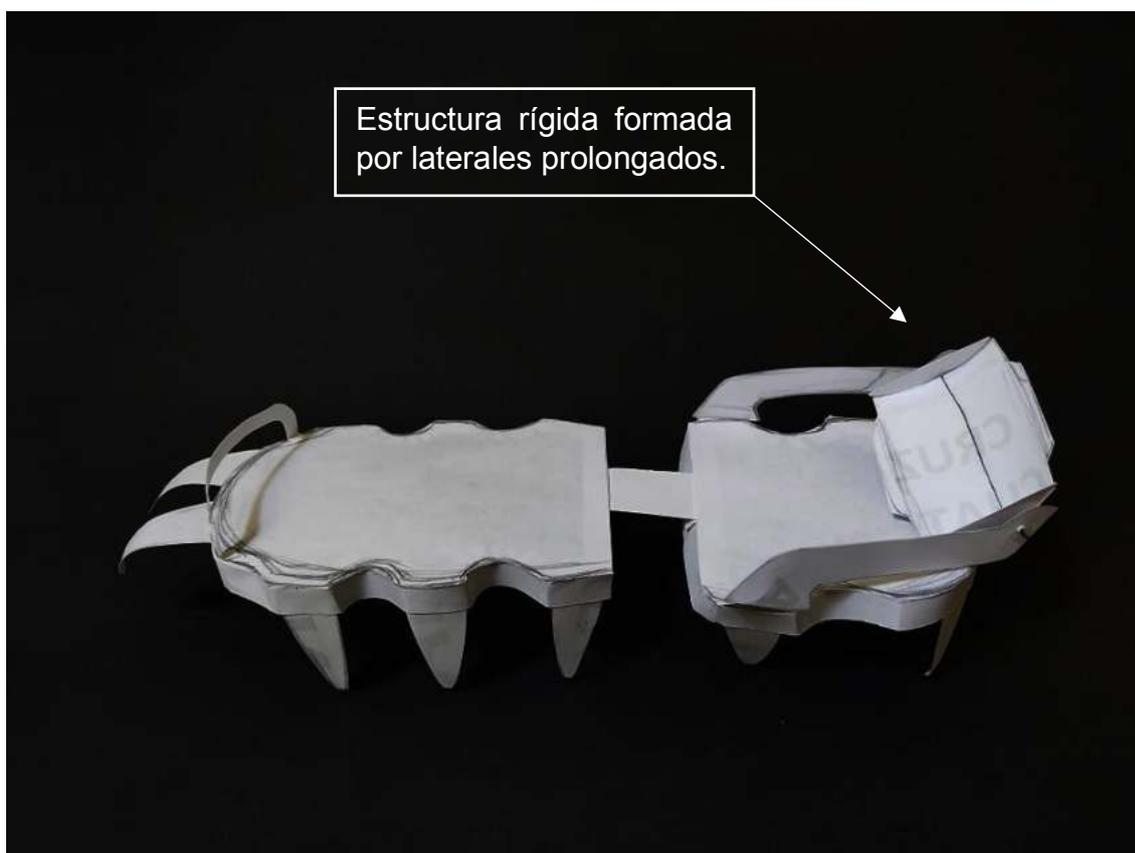


Figura 87. Prototipo rápido. Propuesta semiautomática #1.

- La propuesta semiautomática #1 conlleva un mayor peso dimensional para el crampón, debido a su estructura que incorpora a la bota.



Figura 88. Prototipo rápido. Propuesta manual #1.

- La propuesta manual #1 demostró una gran facilidad de uso e incorporación en el crampón, sin embargo, no demuestra brindar suficiente agarre de seguridad.

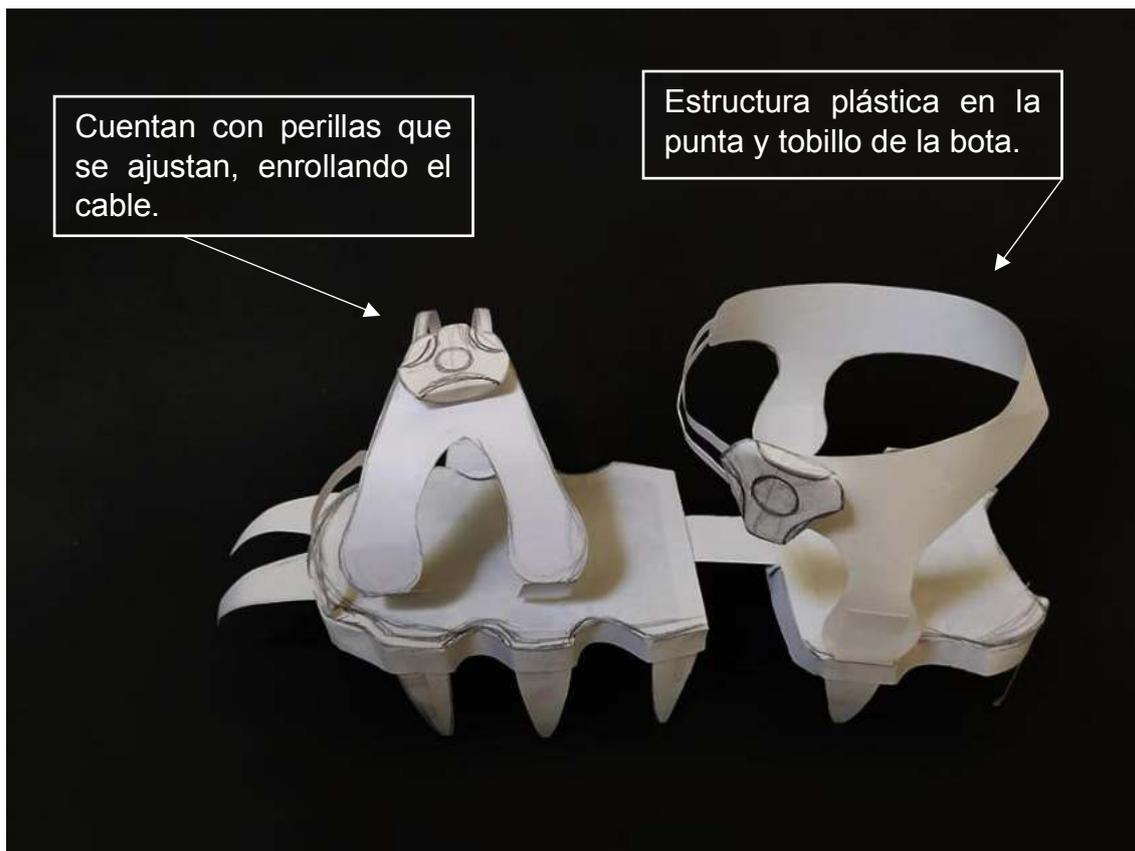


Figura 89. Prototipo rápido. Propuesta manual #2.

- La propuesta manual #2 conlleva una mayor dificultad de fabricación, necesitará de un mayor mantenimiento y por ende un mayor costo.

4.3.1.6 Matriz Pugh – Bocetos rediseñados

I. Objetivo:

Valorar las diferentes propuestas rediseñadas en base a las determinantes, y seleccionar la mejor propuesta de anclaje y de cuerpo de crampón.

II. Descripción:

Con los nuevos bocetos planteados y el estudio de prototipos rápidos se desarrolló una matriz cuantitativa que permite comparar sus referentes planteados y valorar su cumplimiento de las determinantes.

III. Resultados:

Tabla 15.

Matriz Pugh – Bocetos rediseñados

Tipología de anclaje	Factores	Tiempo de colocación	Vida útil - Larga	Universalidad de bota	Seguridad	Menor Mantenimiento	Costo
	Automático	0	+1	+1	+1	0	0
	Semi automático	0	0	+1	0	+1	+1
	Manual (Clásico) 1	+1	-1	+1	-1	-1	+1
	Manual (Clásico) 2	-1	+1	+1	+1	-1	-1

Tipología de anclaje	Factores	Peso	Comodidad Caminar	Facilidad de colocación en entorno	Suma positivo	Suma negativo	Suma General
	Automático	0	+1	+1	5	0	5
	Semi automático	-1	-1	0	3	-2	1
	Manual (Clásico) 1	+1	0	+1	5	-3	2
	Manual (Clásico) 2	0	0	-1	2	-4	-2

Se eligió la primera propuesta, de anclaje automático al obtener la mayor suma positiva en el cumplimiento de las determinantes. Consiguiendo un valor positivo, en:

- Vida útil: Facilidad de intercambio de piezas al dañarse.
- Universalidad de bota: Logra adaptarse a diferentes modelos de botas.
- Seguridad: Brinda un soporte fijo a la talonera de la bota.
- Comodidad al caminar: No interfiere en el andar.
- Facilidad de colocación: Se acopla automáticamente al pisarla.

Y tan solo valor neutro, que posteriormente se tomara en cuenta para posibles mejoras en:

- Tiempo de colocación: Requiere posicionar fijamente la bota para su funcionamiento.
- Menor mantenimiento: Debe limpiarse tras su uso para verificar su funcionamiento.
- Costo de producción: Cuenta con una estructura metálica que aumenta su precio.
- Peso: Su estructura metálica aumenta el peso general del crampón.

4.3.1.7 Prototipo Avanzado

I. Objetivo:

Identificar el funcionamiento de la propuesta elegida y plantear la manera de interactuar con el usuario al colocar la bota, asegurar y posteriormente retirarla.

II. Descripción:

Tras la valoración de la matriz y elegir una base sobre la cual desarrollar la propuesta. Se definió la creación de un prototipo de calidad avanzada que intente demostrar su funcionamiento.

Se generó en cartón por su bajo costo y facilidad de manipulación. En este se intentó acoplar la forma del cuerpo y del anclaje, pero sobre todo su función al momento de un correcto cierre. El prototipo de cartón se utilizó para demostrar la base del funcionamiento de la propuesta.

III. Resultados:

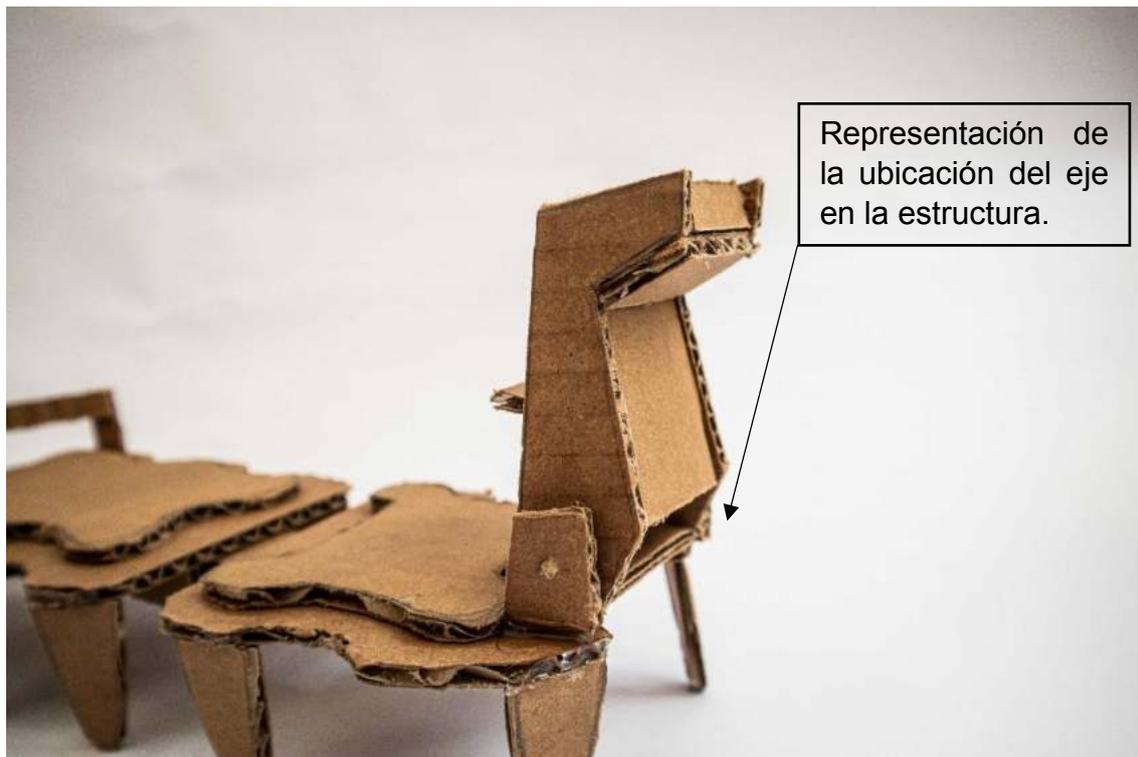


Figura 90. Prototipo Avanzado. Propuesta funcional hecho en cartón.

Se pudo observar que la forma orgánica entregada al cuerpo del crampón entregaba una mayor superficie de contacto entre el crampón y la suela de la bota, además de que fue de agrado para la muestra por su estética curvilínea.

Con respecto al funcionamiento, al ser de cartón se encontraba un poco limitado su movimiento, sin embargo, se pudo identificar dos grandes problemas en la propuesta de anclaje.

En primer lugar, la falta de un mecanismo que permite retirarlos con facilidad el mecanismo que se acopla a la hendidura de la talonera, ya que existía una conexión rígida pero no una manera de desacoplar el crampón de la bota, tras su uso.

El segundo problema identificado fue la falta de regulación de la altura del mismo mecanismo para adaptarse a los diferentes tipos de botas existentes.

4.3.1.8 Juego de Roles

I. Objetivo:

Observar y analizar el uso ejemplificado del prototipo por parte de un individuo de la muestra.

II. Descripción:

Con el prototipo funcional, se generó un juego de roles, una situación de uso controlada en la cual se plantea el funcionamiento y la factibilidad de uso intuitivo por parte del usuario, en este caso se utiliza a un individuo de la muestra como actor con conocimiento de montaña y de uso de un crampón comercial y de una persona sin conocimiento alguno del deporte y cómo utilizar su equipo.

III. Resultados:

“Se entiende que se debe deslizar el pie y luego girarlo para anclar...” (C. Solís, entrevista personal, 8 de mayo de 2020). Se logró identificar que ambos individuos, el que forma parte de la muestra y el que no, entendieron de manera intuitiva sin explicación alguna, el funcionamiento del anclaje para colocar la bota.

Ambos sujetos comprendieron que el seguro metálico se anclaba a la hendidura de la bota de manera autónoma al ser pisarlo y que la estructura brindaría un soporte rígido al cual se conecta la correa que forma el doble seguro, y que posteriormente toda la estructura debe rotarse hacia atrás para poder retirar el seguro metálico. (Anexo 9)

4.3.2 Etapa B.2 Diseño a detalle (Micro)**4.3.2.1 Modelado 3D****I. Objetivo:**

Desarrollar tridimensionalmente la propuesta de crampón a través de un software de creación de producto, para validar su funcionamiento antes de su producción.

II. Descripción:

A través de *Fusion 360*, un *software* tipo *CAD*, se realizó un modelo digital en base a las previas herramientas de prototipado físico, para poder desarrollar a detalle cada componente y su interacción para verificar su funcionamiento, análisis de estrés por fuerzas aplicadas y obtener una idea de cómo se vería, funcionaría y que es capaz de soportar la propuesta.

III. Resultados:

Durante el desarrollo del modelado 3D, se realizaron 3 versiones del mecanismo del anclaje con diferentes formas de solucionar el acoplamiento.



Figura 91. Modelado 3D. Primera versión.

En la primera versión se intentó generar una estructura en “u” que se acople a la curvatura del cuerpo del crampón y a la vez a la bota entregando una mayor superficie de contacto para mejor fijación. Esta estructura protegería el mecanismo de anclaje, sin embargo, por su forma curva el espacio interno no disponible era insuficiente para albergar al mecanismo, convirtiéndose en una versión fallida.

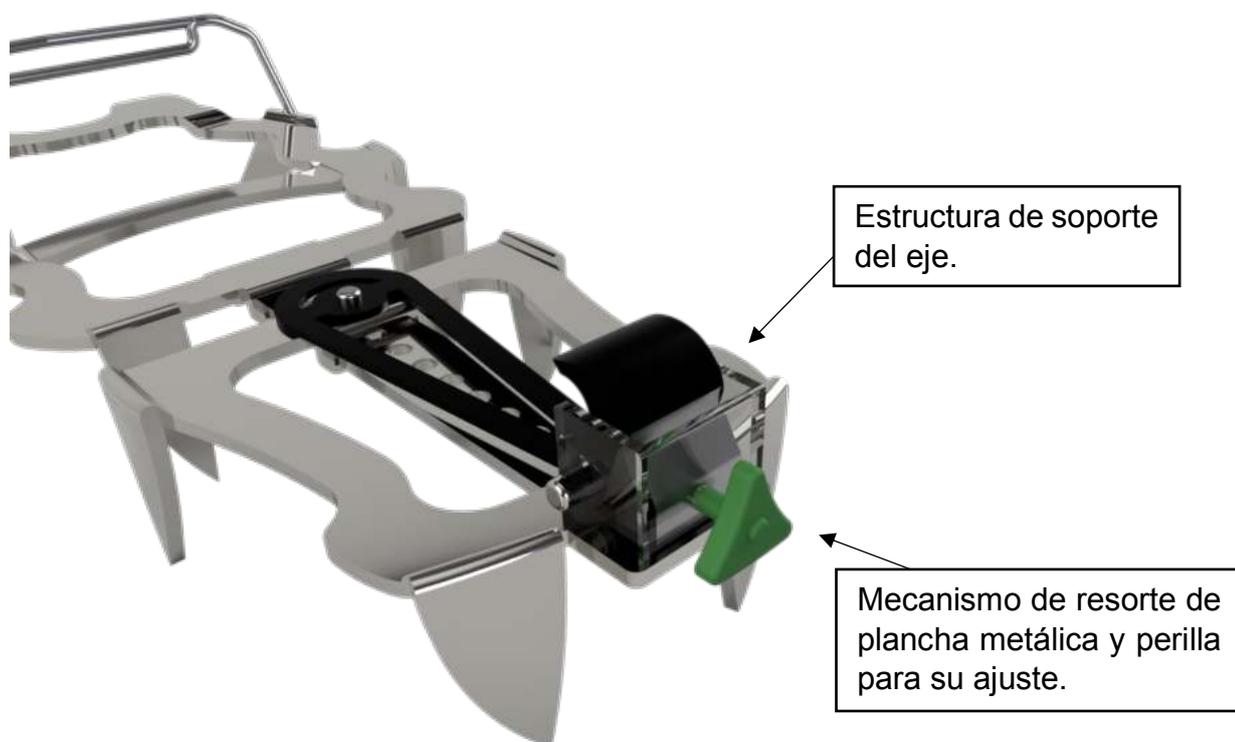


Figura 92. Modelado 3D. Segunda versión.

En un segundo intento se extendió la estructura posterior para dar brindar más superficie sobre la cual posicionar el mecanismo. En este intento se generó una extrusión entre la última fila de puntas, generando un rectángulo sobresalido, espacio óptimo para el mecanismo, se posicionó el mecanismo basado en una grapadora de escritorio, con un seguro de tipo gancho y un resorte interno de lámina metálica que genera el empuje para anclarse. Esta propuesta funcionaba de forma válida, pero no tenía una manera fácil de soltarlo una vez anclado, se optó por utilizar una perilla de rosca que empuje la lámina y la suelte cuando esté

anclada. Sin embargo, esto complicaba más la propuesta en lugar de simplificar, por lo cual no se continuó desarrollando.

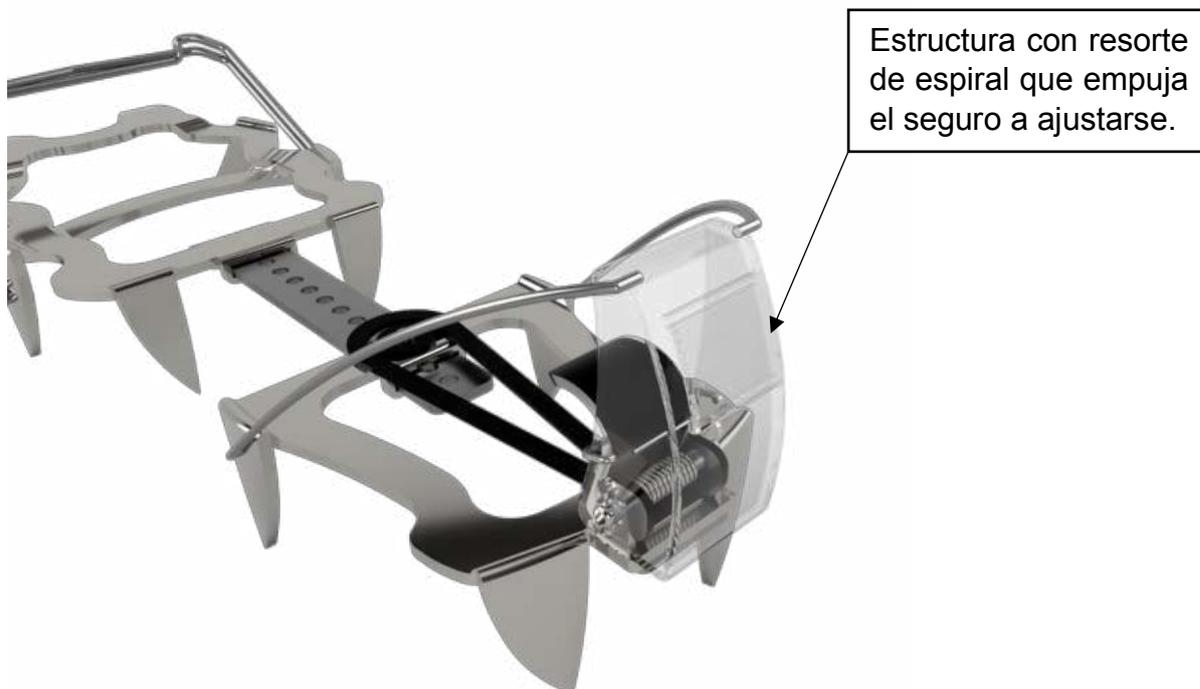


Figura 93. Modelado 3D. Tercera versión.

La última propuesta logró cumplir con los requerimientos, la diferencia a la anterior fue el intercambio del resorte de lámina por uno de espiral metálico, el cual contiene la suficiente fuerza de empuje, pero de igual manera se retrae con facilidad, además de que por su forma no tiende a deformarse con la aplicación de fuerza. Para esto se trasladó el eje del seguro de gancho del frente a la parte posterior para poder incluir el resorte de espiral. Por último, se incluyó una barra de sujeción al seguro para poder retirarlo cuando esté acoplado con mover toda la estructura hacia atrás.

4.3.2.2 Verificación Muestra

I. Objetivo:

Obtener opiniones e ideas para mejorar la propuesta, a través de pruebas de opinión visual por parte de la muestra sobre el diseño actual.

II. Descripción:

Se generó una reunión vía *Zoom*, una aplicación de videollamadas, para poder demostrar a cada individuo la propuesta digital. Se explicó pieza por pieza su funcionamiento, y se generó una rápida animación para demostrar su funcionamiento, junto a una bota referencial.

III. Resultados:

Se obtuvo opiniones diversas, los usuarios se enfocan en la resistencia de los materiales utilizados, el peso general de la propuesta o las dimensiones del anclaje. Sin embargo, se pudieron generalizar algunas recomendaciones a tomar en cuenta para rediseñar:

- Redimensionar la estructura plástica del anclaje, que posea una altura a la par con el tobillo del usuario para que la correa pase sobre el empeine.
- Modificar la forma de la abertura por la cual pasa la correa para que esta se proyecte hacia el empeine.
- Reducir el ancho de las puntas del crampón para facilitar su inserción en el hielo.

4.3.2.3 Rediseño Modelado 3D

I. Objetivo:

Desarrollar las mejoras propuestas por la muestra en el modelo tridimensional.

II. Descripción:

Se decidió generar los cambios basado en las opiniones obtenidas en la retroalimentación por parte de la muestra.

III. Resultados:

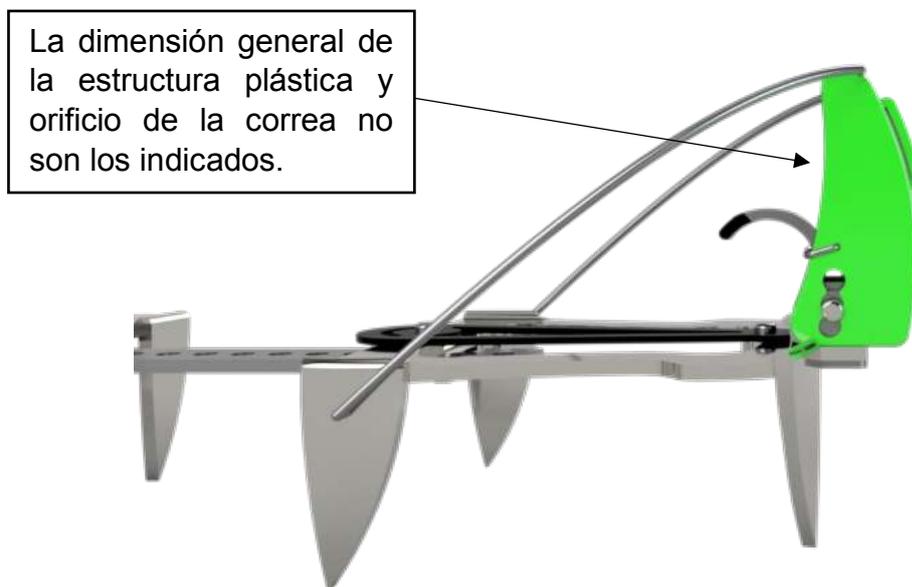


Figura 94. Presentación tercera versión. Modelado 3D.

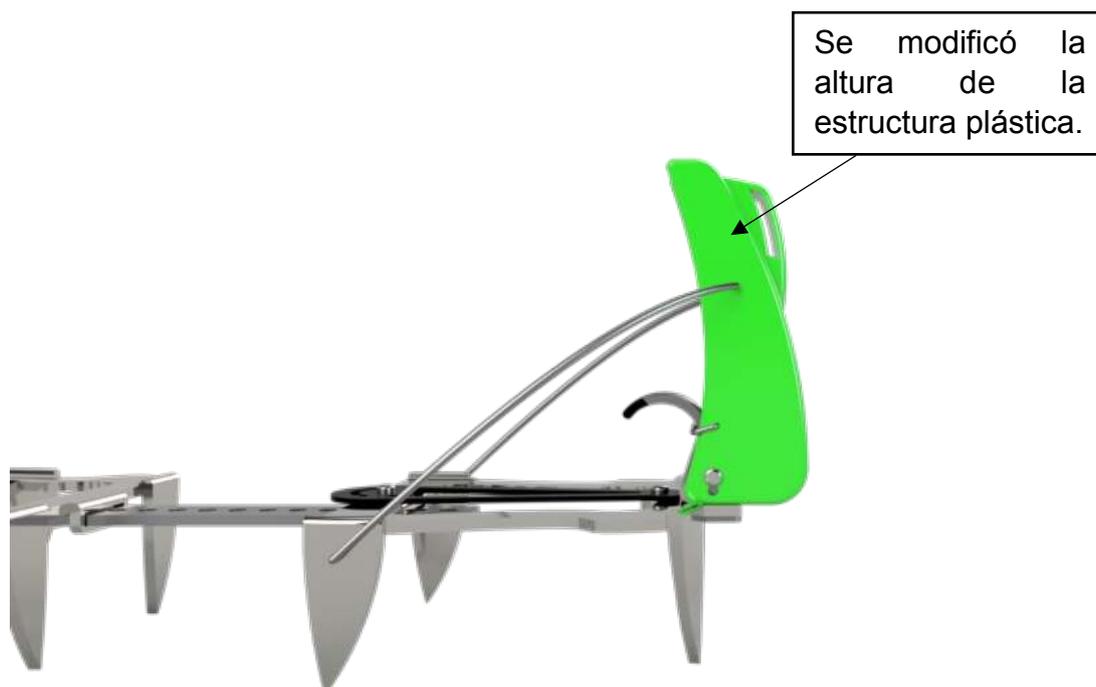


Figura 95. Presentación tercera versión rediseñada. Modelado 3D.

Se modificó la dimensión de la estructura plástica del anclaje, cambio de una altura de 5 cm a 9,5 cm lo cual permitió que la sujeción de la correa se genere sobre el empeine brindando que se ajuste a la forma de la bota sobre el pie del individuo.

Posteriormente se alteró el ángulo de la abertura de la estructura plástica para que proyecte la correa hacia arriba, alineándose con la forma de la bota y facilite el esfuerzo ejercido para sujetar las correas.

Por último, se redujo el ancho de las puntas del cuerpo del crampón, cambiando de 30mm de ancho a 20mm, una dimensión más acorde a los referentes de crampones investigados.

4.3.2.4 Testeo Digital sobre alternativa seleccionada

I. Objetivo:

Obtener un análisis estrés de materiales y fuerzas aplicadas sobre la propuesta modelada en 3D a través de simulación del funcionamiento, en un software *CAD*.

II. Descripción:

En primera instancia por la falta de conocimiento de generación de análisis, se estableció contactar con un experto que brinde ayuda de su sabiduría para el desarrollo correcto de la propuesta. Se contacto con Patricio Jácome, ingeniero industrial, especializado en diseño de mecanismos. Junto a él se desarrolló el primer análisis conceptual de los componentes del crampón, en este caso se realizó solamente al seguro de la talonera y a la correa, simulando su fuerza aplicada y sus restricciones. En base a este primer análisis desarrollado por su parte, se generó una clase tutorial en la cual se explicó los conceptos de las pruebas y como realizarlas a partir del ejemplo.

Gracias a esto se pudo realizar una segunda fase de análisis más profundos, en los cuales de manera particular se pudo analizar cada componente durante las escenas de uso, en un software de confianza.

A través de *Fusion 360*, un *software* tipo *CAD*, se realizó tres clases de pruebas para verificar la factibilidad de funcionamiento de la propuesta, en la etapa de diseño para que corregir fallas riesgosas a la hora de la producción.

Se analizaron tres tipos de pruebas:

- Prueba de estrés estático: Es la base de las pruebas de análisis estructural, en el cual se identifica el estrés, la presión y la deformación que sufre un componente o grupo de componentes ensamblados ante una carga de fuerza enfocada en un punto.
- Prueba de choque térmico: Estudio de las propiedades de los materiales en base al cambio de su temperatura.
- Prueba de estrés térmico: Se utiliza para identificar el efecto térmico que se genera en la carga estructural del componente, y verificar la deformación que esta pueda generar según las diferentes temperaturas a las que se encuentra.

Para la realización de las pruebas se generó un análisis previo de cómo se distribuyen las fuerzas en cada componente durante las etapas de uso, basado en un estudio de las posiciones que toma el andinista al escalar, en base a esto se analizó cada componente por separado en cada etapa y posteriormente una prueba de estrés de fuerza en conjunto.

Para la realización de las pruebas de estrés estático se tomó en consideración dos clases de fuerzas, la primera, denominada "A" se basa en la presión generada por el andinista por su propio peso y la segunda denominada "B" basada en la fuerza de golpe ejercida en los componentes al clavar las puntas del crampón en una escalada vertical.

Para la obtención de estos datos, se tomó en cuenta el promedio de estatura de la muestra, obteniendo como resultado, 1,73 cm como media entre los seis individuos. En base a esto se investigó el peso promedio saludable de un hombre de 1,73 cm, de acuerdo al IMC normal, se encuentra entre los 57 a los 76 kg, la media entre estos dos números es de 66,5 kg.

Este fue el peso utilizado para la conversión a unidades de fuerza newtons. En primer lugar, hay que establecer que 1Kg es igual a 9.8N. Por lo cual:

$$1 \text{ Kg} = 9,8$$

$$66\text{kg} * 9,8\text{N} = 646.8\text{N}$$

Esta es la fuerza A, aplicada en los componentes del crampón durante la etapa de caminata, la cual se redondea a 647N.

Para la identificación de la fuerza B, se tomó en consideración el peso promedio de un par de crampones. 1000g que se traducen a 1Kg. Al convertirlos en unidades de fuerza newtons se obtiene, 9,8N, los cuales multiplicados por 22 m/s, la velocidad promedio de una patada, da como resultado 215N de fuerza.

$$9,8\text{N} * 22 \text{ ms} = 215\text{N}$$

Se tomó como referencia el ejemplo de la fuerza ejercida en una patada promedio durante un juego de fútbol, la cual da como resultado una fuerza ejercida de 270N, tomando en cuenta la ventaja de velocidad con la que cuenta el deportista al realizar el golpe. Por lo cual se consideró que el resultado estaba acorde a los referentes de fuerza en deportes que requieren de un movimiento similar al clavar los crampones en la nieve, en el caso de andinistas.

Esto conlleva que la fuerza ejercida durante la escalada vertical sea de, 862 N, por ser la sumatoria de la fuerza generada por el peso del andinista y la fuerza del golpe realizado para clavar las puntas en la pared de hielo.

$$647 + 215 = 862 \text{ N}$$

Con las fuerzas establecidas, se generó el análisis por cada componente ya que permite reflejar con mayor fidelidad resultados, sin embargo, de igual manera se generó un análisis de fuerzas múltiples aplicadas para ver cómo interactuar la propuesta a la vez.

En el caso del análisis de choque térmico, se aplicó una temperatura de -30° centígrados, temperatura promedio en una montaña superior a los 7,000 metros de altura sobre el agua. Una altura superior a la de las cumbres del país, la única semejante es la del Monte Chimborazo que llega a los 6,268, por lo cual se

decidió tomar como referencia una temperatura incluso mayor que logre sobrepasar los referentes térmicos nacionales y asemejarse a factores más extremos.

Por último, para la realización de la prueba de estrés térmico, se generó una combinación de ambas, la aplicación de fuerzas múltiples y a la vez la de temperatura -30° para verificar cómo actuarían estos dos factores a la vez.

III. Resultados:

En el primer análisis demostrativo generado por Patricio Jácome, se pudo identificar que unidad de medida es necesaria para comunicar el los resultados de las pruebas de estrés estático realizado. En este caso, para la interpretación de los datos obtenidos se tomó en cuenta el criterio de tensión *Von Mises*, el cual demuestra los esfuerzos estructurales que genera un componente al aplicarle una fuerza, junto a una gráfica lineal que muestra a través de cromática las áreas con una mayor disposición a rotura, cuando se encuentran en rojo y amarillo, un alto esfuerzo, en verde un esfuerzo correcto y celeste y azul para un leve esfuerzo.

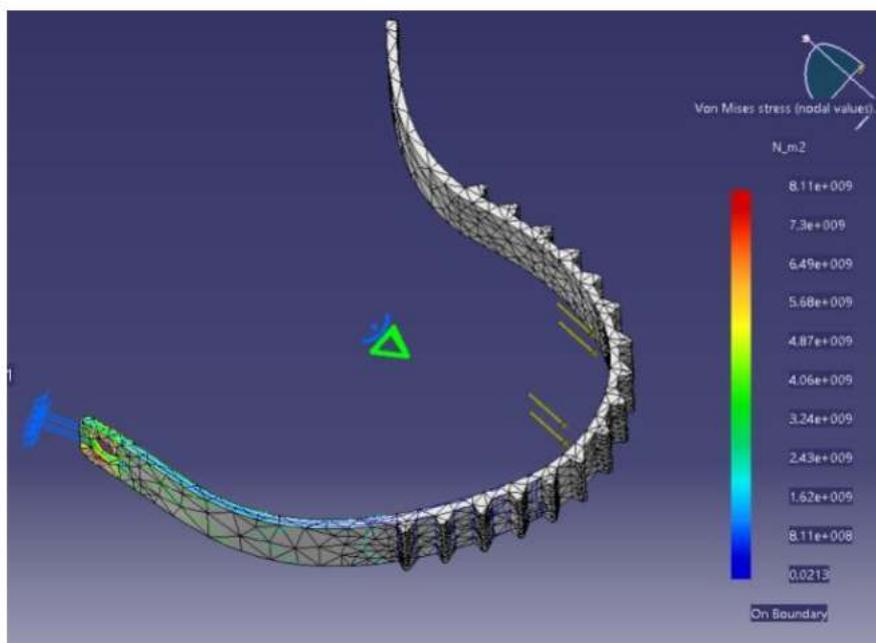


Figura 96. Análisis de estrés en la correa. Adaptado de (Jácome, P, 2020).

En el primer componente analizado, la correa se obtuvo una retroalimentación positiva ya que demostró un buen manejo de la fuerza aplicada y mínimamente una disposición a rotura solamente en los puntos con las restricciones de anclaje.

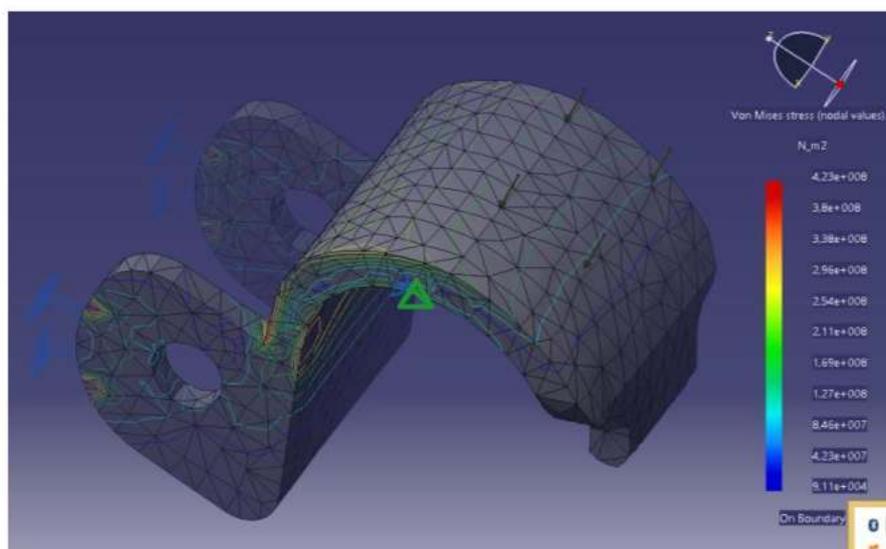


Figura 97. Análisis de estrés al seguro. Adaptado de (Jácome, P, 2020).

En el segundo componente, del seguro de la talonera, se evidenció un resultado parecido, demostró el soporte de la fuerza y una evidencia mínima de rotura, en las restricciones y en la curvatura del seguro, sin embargo, se debe tomar en cuenta que este componente durante la aplicación de fuerza debe moverse, por lo cual la fuerza no cae directamente sobre él, si no desliza al componente sobre su eje.

En general, los resultados fueron favorecedores, de los componentes analizados seis de los siete no demostraron problema alguno al aplicar fuerza, no se encontró disposición a rotura o deformación en los componentes.

A continuación, se evidenciará una comparación entre el análisis previo y los resultados obtenidos al aplicar las fuerzas, testeó térmico y estrés térmico.

Escena 1: Caminar - Apoyo

Fase de soporte del pie en el cual ejercemos presión directa a la suela con toda la suela del calzado.

1. Se ejerce verticalmente una fuerza media (647N) directamente a la estructura del crampón.

Análisis Previo:

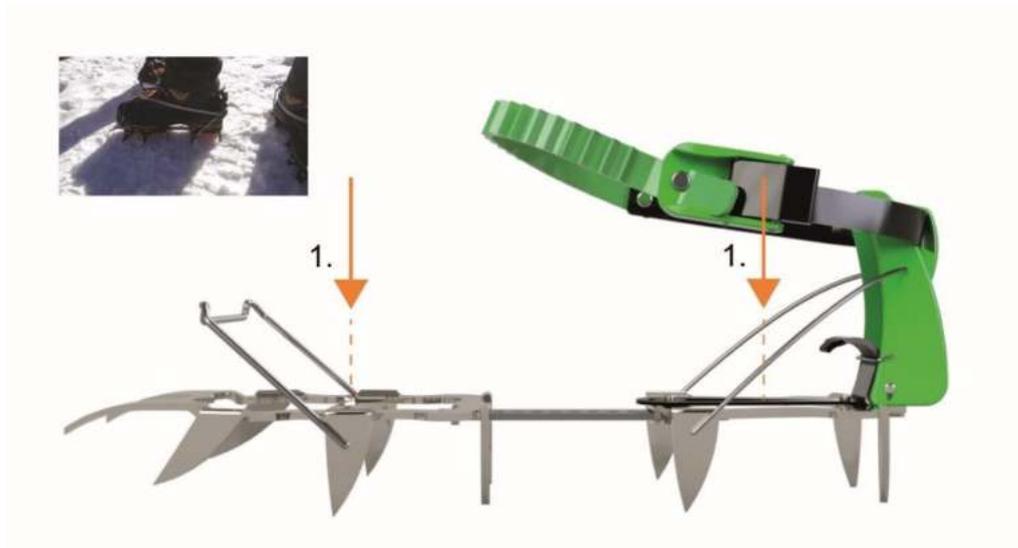


Figura 98. Análisis de fuerza. Escena 1.

Aplicación de fuerzas:

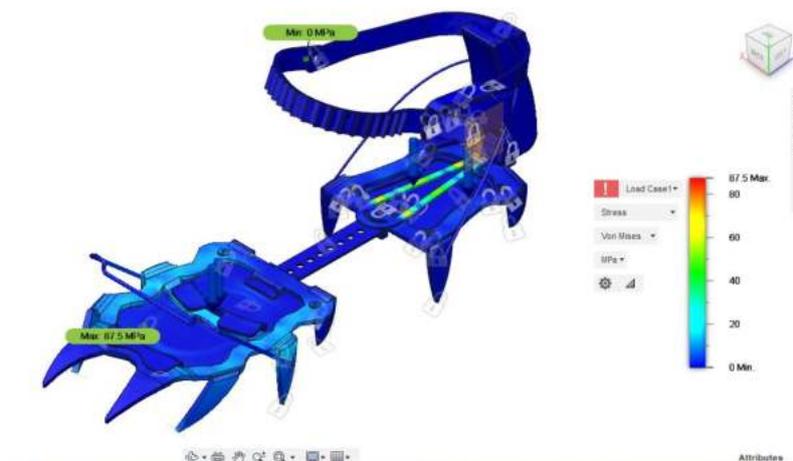


Figura 99. Aplicación de fuerza. Escena 1.

En el primer análisis se generó, aplicando una fuerza 647N de manera vertical, simulando el esfuerzo que recibe el crampón mientras el andinista se encuentra

derecho. En este caso se aplicaron 4 fuerzas iguales simultáneamente, se ubicaron en la estructura frontal, posterior, *antiboot* frontal y posterior, respectivamente.

El resultado fue en su mayoría propicio, en la estructura frontal se evidencio que la fuerza se disipaba alrededor del propio cuerpo hasta las puntas sin generar daño alguno. En la estructura posterior se observa el mismo resultado con la única diferencia de que en este componente se encuentra el seguro de la barra reguladora, por esto al aplicar la fuerza directamente a esta sobre la estructura posterior, se evidencia un alto esfuerzo ejercido, debido a poco grosor y a que este componente se encuentra soportado en sus extremos, provocando que la fuerza deforme al seguro. En este caso en específico se resolvió la deformación agregando una viga transversal en el interior de la misma, para brindar mayor densidad estructural y ayude a disipar de manera homogénea la fuerza aplicada.

En el caso de los *antiboot* frontal y posterior, demostraron un leve esfuerzo, poco evidenciable por lo cual se dedujo que no corren riesgo alguno.

Escena 2: Escalada vertical

Fase de soporte del crampón donde se generan fuerzas opuestas en las puntas del crampón

1. Se ejerce verticalmente una fuerza media (647N) directamente a la estructura de las puntas y otra opuesta que representa la resistencia de la pared escalada.

Análisis Previo:

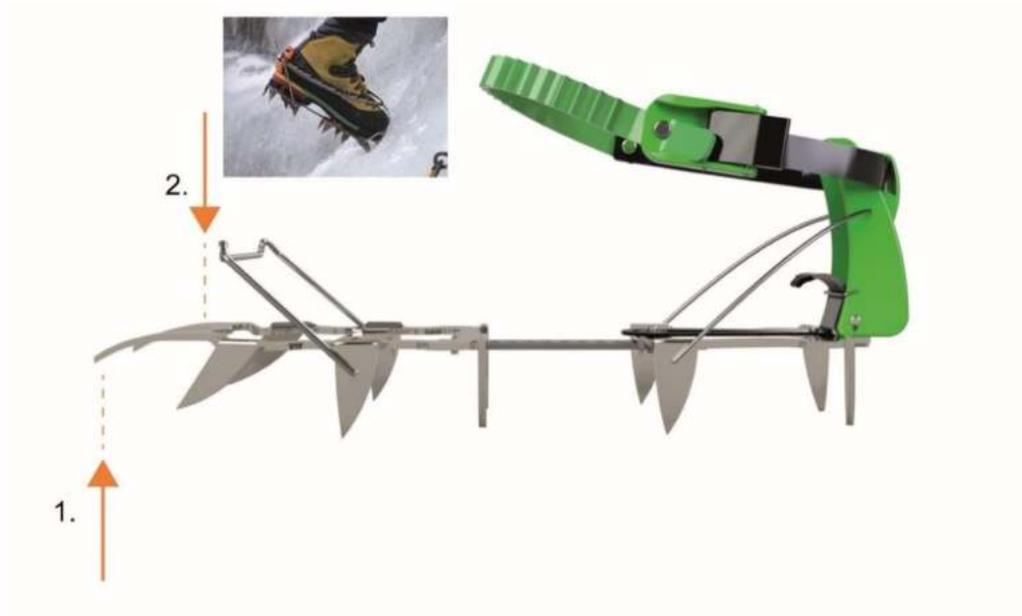


Figura 100. Análisis de fuerza. Escena 2.

Aplicación de fuerzas:

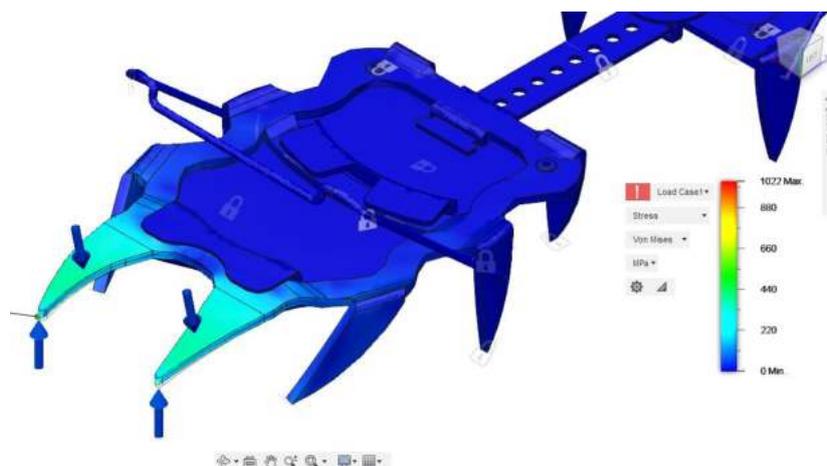


Figura 101. Aplicación de fuerza. Escena 2.

El segundo análisis se realizó en las puntas frontales del crampón, en este caso se aplicó dos clases de fuerzas, una gravitacional de 647N, oprimiendo el centro de la punta y otra inversa de la misma magnitud en la extremidad, simulando el esfuerzo ejercido en estas al momento de encontrarse ancladas en una pared vertical. El resultado demostró que las puntas soportan de manera efectiva la

aplicación de las fuerzas sin deformación o rotura, apenas se logra evidenciar un leve aumento del esfuerzo en el máximo extremo de las puntas, sin embargo, esto no demuestra riesgo alguno para su uso.

Escena 3: Escalada vertical

Fase de golpe para escalar, se ejerce una mayor presión en la correa.

1. Se ejerce una alta fuerza (862 N) horizontalmente en la correa, ya que simula el golpe generado al clavar el crampón en escalada vertical.

Análisis Previo:

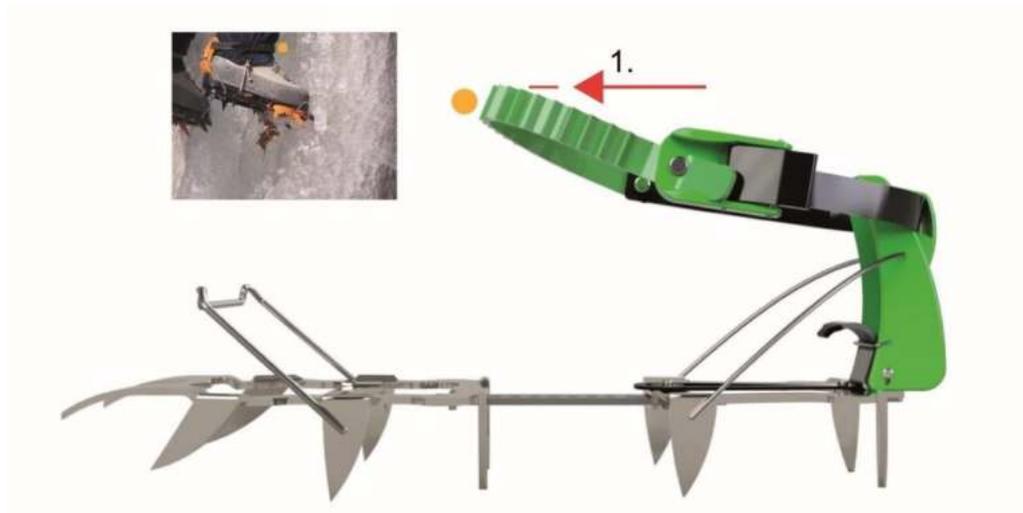


Figura 102. Análisis de fuerza. Escena 3.

Aplicación de fuerzas:

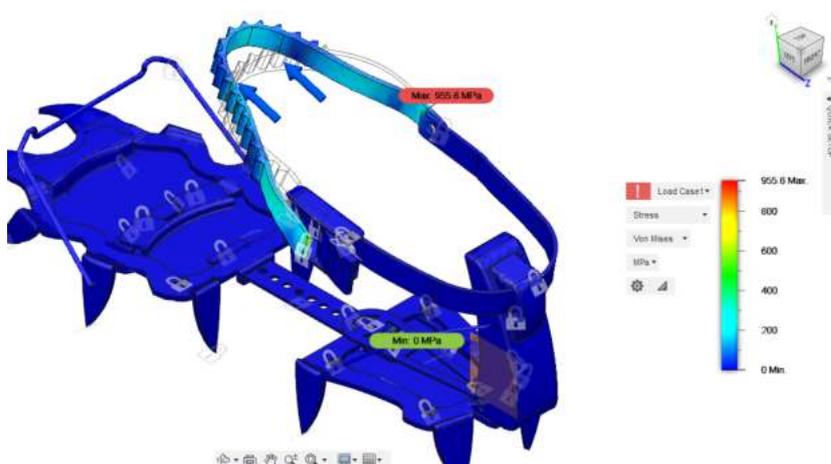


Figura 103. Aplicación de fuerza. Escena 3.

El tercer análisis se aplicó una fuerza horizontal de 862 N en el centro de la correa dentada, se aplicó restricciones de movimiento en sus extremos, la correa al contar con plástico *ABS* como material, demostró flexibilidad en la prueba, logrando soportar la fuerza aplicada y apenas demostrar tensión por estrés.

Escena 4: Escalada vertical

Fase de fuerza ejercida en la barra de la puntera, cuando el crampón es clavado directamente a una pared de hielo.

1. Se ejerce horizontalmente una fuerza alta (862 N) directamente a la barra puntera del crampón.

Análisis Previo:

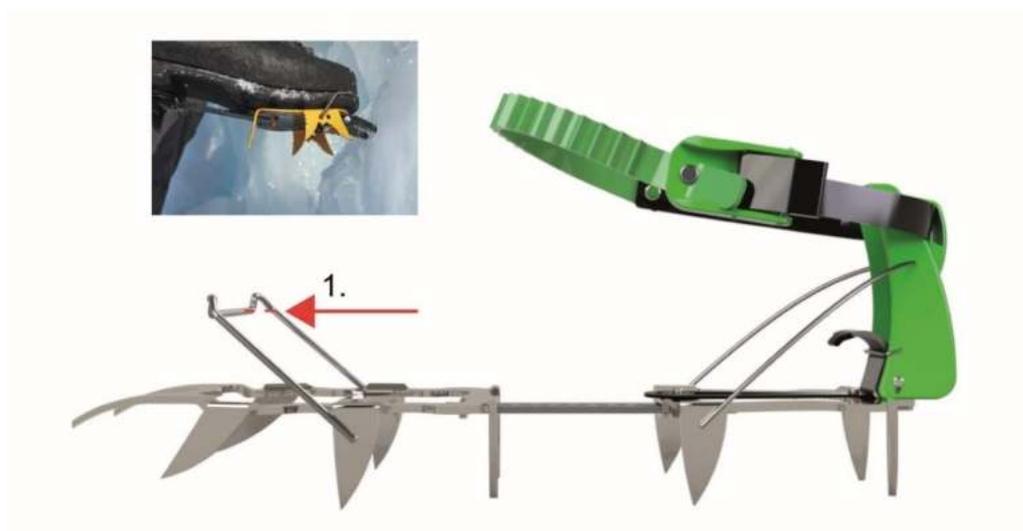


Figura 104. Análisis de fuerza. Escena 4.

Aplicación de fuerzas:

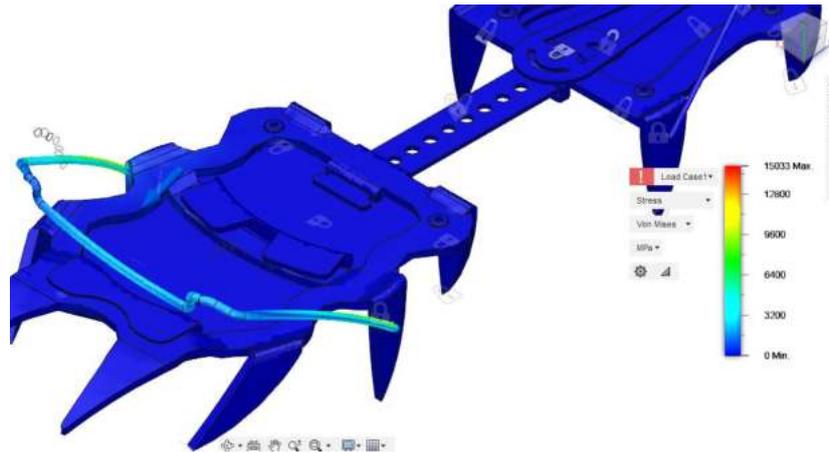


Figura 105. Aplicación de fuerza. Escena 4.

El cuarto análisis se dio en la barra puntera del crampón, en este caso se aplicó la misma fuerza horizontal y se restringió sus extremos que contactan con la estructura frontal. El resultado demostró que sólo se genera una tensión relativamente alta en las conexiones con la estructura, esto debido a que la prueba toma los componentes de manera estática y no permitía a la barra puntera rotar libremente como lo haría en actualmente, por lo cual la tensión generada sería menor y no correría ningún riesgo al aplicarle fuerza.

Escena 5: Soporte - Anclaje

Fase de fuerza ejercida en el anclaje del crampón a la bota.

1. Se ejerce verticalmente una fuerza media (647N) directamente a la estructura del anclaje del crampón.

Análisis Previo:

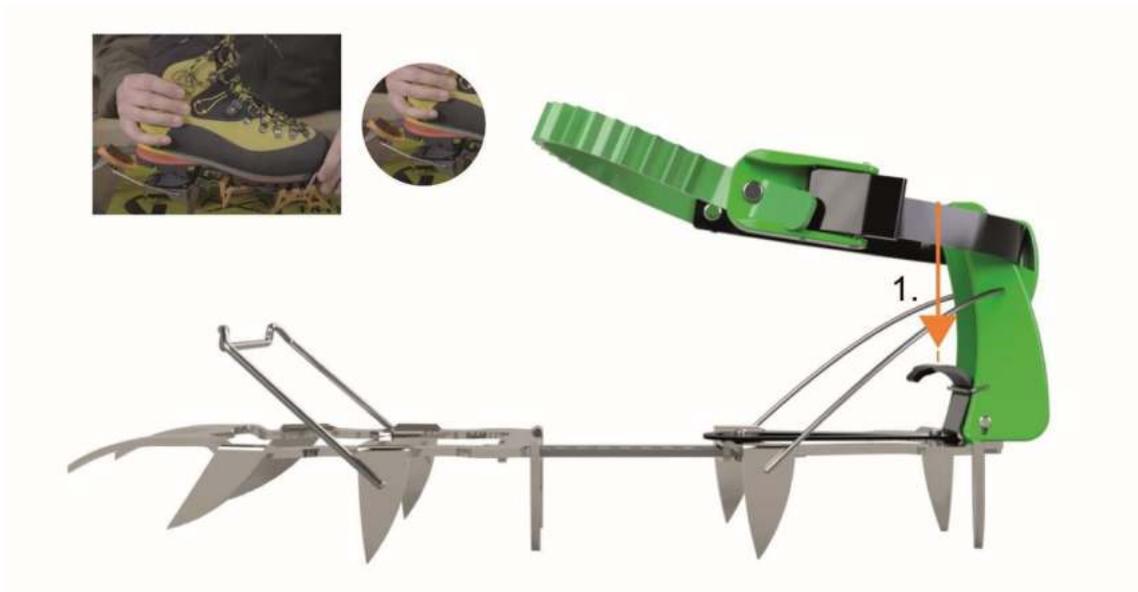


Figura 106. Análisis de fuerza. Escena 5.

Aplicación de fuerzas:

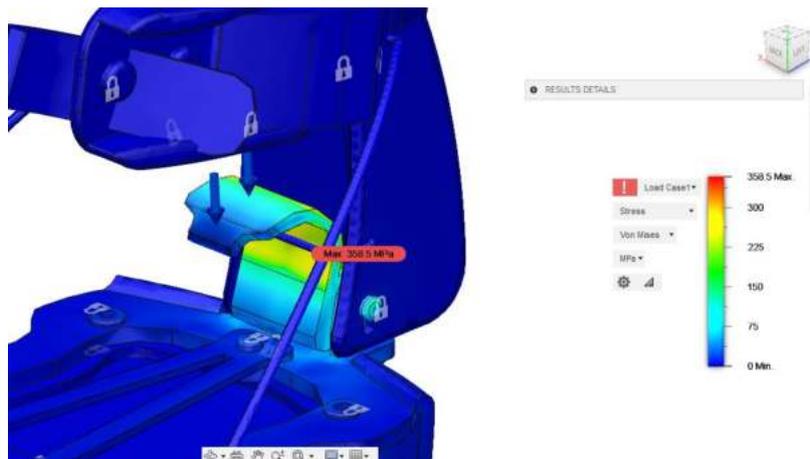


Figura 107. Aplicación de fuerza. Escena 5.

El quinto y sexto análisis se generaron en el mismo componente, el seguro de la talonera, en dos etapas, la primera enfocándose en estudiar la reacción de este al ser presionado por la bota para ser anclado, en este caso se aplicó una fuerza de 647N, el peso del andinista, de manera gravitacional, el resultado entregó que

el seguro soporto el peso con un leve aumento de la tensión en la curvatura del componente, si bien esto demuestra riesgo de deformación, tomando en cuenta que la función del seguro es rotar al ser oprimido verticalmente y por ende la fuerza se transmite al resto del crampón, en físico no generaría problema alguno a la pieza.

Escena 6: Soporte - Anclaje

Fase de fuerza ejercida en el anclaje del crampón a la bota.

1. Se ejerce verticalmente una fuerza alta (862 N) invertida, directamente a la estructura del anclaje del crampón.

Análisis Previo:



Figura 108. Análisis de fuerza. Escena 6.

Aplicación de fuerzas:

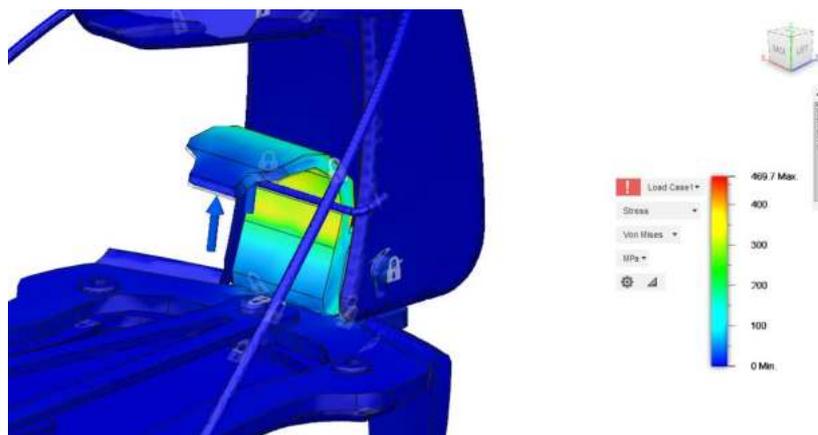


Figura 109. Aplicación de fuerza. Escena 6.

En el caso del sexto análisis la fuerza fue invertida, se generó de abajo para arriba, simulando el caso de que la bota se encuentre asegurada, para poder verificar si el seguro de la talonera soporta la tensión ejercida por la fuerza de impacto al clavar el crampón. En este caso se aplicó una fuerza de 862 N, el análisis se reflejó de manera parecida al caso número tres, el seguro demostró estar bajo tensión sólo en la curvatura del mismo, sin embargo, en este caso el esfuerzo es el correcto pues no afecta, ni distorsiona el componente, mientras el resto del cuerpo con un leve esfuerzo.

Escena 7: Fuerzas simultáneas

Fase de soporte del crampón al escalar una pared vertical. Funciona como ancla y soporte para el usuario, oprimiendo todo el peso y fuerza para ascender.

1. Se ejerce una fuerza media (647N) verticalmente invertida hacia las puntas frontales.
2. Una fuerza media (647N) hacia abajo en la base de las puntas frontales.
3. Una tercera, fuerza alta (862 N) en la barra frontal.
4. Una fuerza alta, (862 N) en la correa.
5. Una fuerza media, (647N) en la parte posterior del crampón.
6. Una última fuerza alta (862 N) en el seguro de la talonera.

Análisis Previo:

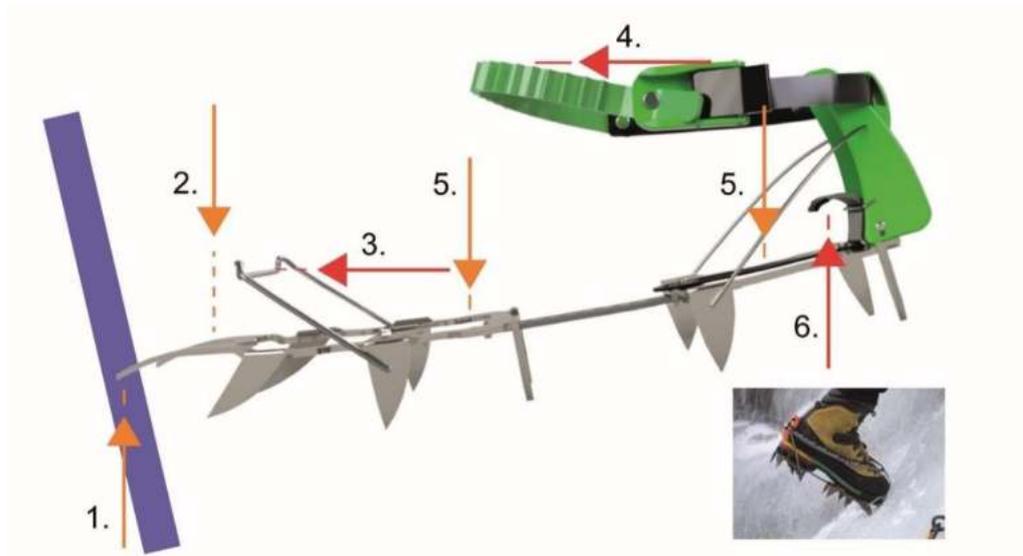


Figura 110. Análisis de fuerza. Escena 7.

Aplicación de fuerzas:

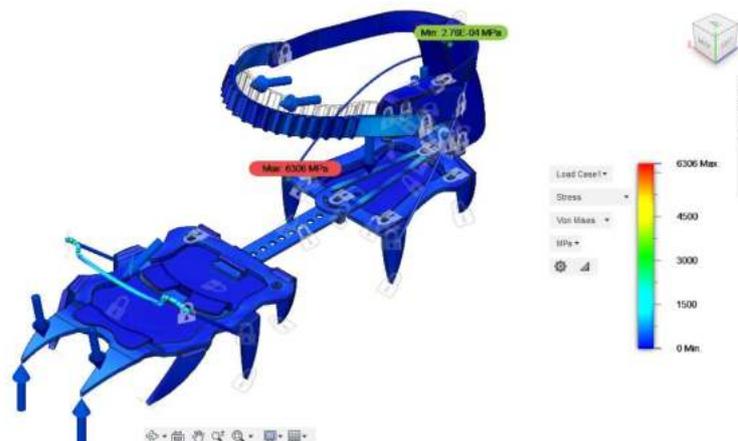


Figura 111. Aplicación de fuerza. Escena 7.

El resultado de la prueba de estrés térmico demostró que las fuerzas simultáneas aplicadas bajo una extrema temperatura no actúan de igual manera, en este caso el esfuerzo se redujo generando que sea incluso más leve y poco notorio. Apenas se logra evidenciar en la correa y el seguro de la talonera un leve aumento del esfuerzo estructural.

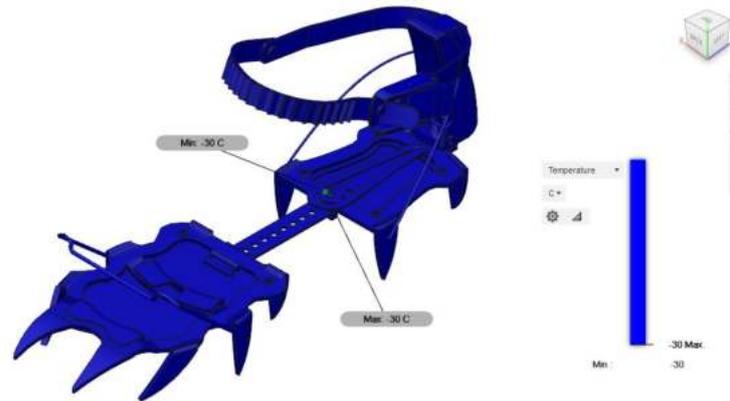


Figura 112. Aplicación de choque térmico.

Por último, como resultado de la prueba de choque térmico, se evidenció que todos los componentes del crampón soportan con éxito -30° grados centígrados sin comprometer su estructura.

4.3.2.5 Gráfica

I. Objetivo:

Generar una identidad visual para la propuesta que represente y magnifique al andinismo.

II. Descripción:

Se desarrolló la identidad visual en base a representar tres valores primordiales para un andinista.

- Rendimiento
- Calidad
- Pasión

Para la creación del nombre de la marca, se empezó con una lluvia de ideas sobre palabras relacionadas al deporte, se generó un listado de alrededor de 60 palabras, tras esto se hizo una combinación de palabras aleatorias para estimular la diversidad de nombres posibles. Tras esto se tomó las palabras más representativas del andinismo y sus características, se buscó su significado y su

traducción a otros idiomas. Por último, se hizo una selección de las mejores propuestas de nombres.

Tabla 16.

Matriz de evaluación de naming

MATRIZ DE EVALUACION								
NOMBRE	SIGNIFICADO	SINGULARIDAD	MENSAJE					
			VALORES de la marca			FACTORES DIFERENCIADORES de la marca		
			Rendimiento	Calidad	Pasión	Fácil colocación	Personalizable	Innovador
DESCRIPTIVOS								
Spitze	Pico	1	1	1	1	0	1	1
Peak	Pico	0	1	1	0	1	1	1
Elevación	Ascender	0	1	0	0	0	0	0
ABSTRACTOS / ARBITRARIOS								
Riss	Grieta	1	0	1	0	1	1	1
Grieta	Grieta	0	0	0	0	0	0	0
Breen	Glaciar	1	1	1	0	1	0	1
Fissure	Grieta	1	1	1	1	0	1	0
Descención	Descender	0	0	0	0	0	0	0
SUGERENTES								
Reeks	Cordillera / Montaña	1	1	1	1	0	1	1
Walla	Cordillera / Montaña	1	1	1	0	1	1	1
Cordillera	Montaña	0	1	0	1	0	1	0
Skala	Roca	1	1	1	1	1	1	0
Gamma	Cordillera / Montaña	1	1	1	1	1	1	1
ASOCIATIVO								
Wayra	Clima	1	1	1	0	0	1	1
Sierra alta	Cordillera / Montaña	0	1	0	1	0	0	0
Mountain Range	Cordillera / Montaña	0	0	0	0	0	0	0
Sierra	Cordillera / Montaña	0	0	0	0	0	0	0
Glaciar	Montaña	0	0	0	0	0	0	0
Vertice	Punto más alto / cumbre	0	1	1	1	0	0	1
Chimborazo	Montaña insignia del ecuador	0	0	0	0	0	0	0
Antisana	Montaña insignia del ecuador	0	0	0	0	0	0	0
Sangay	Montaña insignia del ecuador	1	1	1	1	0	0	0
Kuntur	Condor	1	1	1	0	1	1	1
OTROS								
Weer	Clima	1	0	1	0	0	1	1
Neve	Nieve	1	1	1	1	1	1	0

MATRIZ DE EVALUACION							
NOMBRE	SIGNIFICADO	CONSTRUCCION (Fácil de escribir/ leer)	SONIDO (Suena bien o tiene alguna mala referencia)	PRONUNCIACION (me trabo al decir)	TONALIDAD (Suena caro, burlón, etc)	APARIENCIA (Se ve como se escribe bien o mal)	PERTINENCIA (Tiene una relación directa - se entiende)
DESCRIPTIVOS							
Spitze	Pico	1	1	0	1	1	1
Peak	Pico	1	1	1	1	1	1
Elevación	Ascender	0	0	0	0	0	0
ABSTRACTOS / ARBITRARIOS							
Riss	Grieta	1	1	1	0	1	0
Grieta	Grieta	0	0	0	0	0	0
Breen	Glaciar	1	1	1	0	1	0
Fissure	Grieta	1	1	0	1	1	1
Descensión	Descender	0	0	0	0	0	0
SUGERENTES							
Reeks	Cordillera / Montaña	1	1	1	1	1	1
Walla	Cordillera / Montaña	1	1	1	1	1	1
Cordillera	Montaña	0	1	0	1	1	1
Skala	Roca	1	1	1	1	1	1
Gamma	Cordillera / Montaña	1	1	1	0	1	0
ASOCIATIVO							
Wayra	Clima	1	1	1	1	1	0
Sierra alta	Cordillera / Montaña	0	0	0	0	1	1
Mountain Range	Cordillera / Montaña	0	0	0	0	0	1
Sierra	Cordillera / Montaña	0	0	0	1	0	1
Glaciar	Montaña	0	0	0	0	0	1
Vertice	Punto más alto / cumbre	0	1	0	1	1	0
Chimborazo	Montaña insignia del Ecuador	0	0	0	0	0	1
Antisana	Montaña insignia del Ecuador	0	0	0	0	1	1
Sangay	Montaña insignia del Ecuador	1	1	0	0	1	1
Kuntur	Condor	1	1	1	0	0	0
OTROS							
Weer	Clima	1	1	1	0	1	0
Neve	Nieve	1	1	1	0	1	1

MATRIZ DE EVALUACION					
NOMBRE	SIGNIFICADO	LONGITUD (se lo puede utilizar en el producto -cabe)	FUERZA (Es memorable -pregnable)	PUNTAJE	RESULTADOS GOOGLE (NAME + BRAND)
DESCRIPTIVOS					
Spitze	Pico	1	1	2	436.000
Peak	Pico	1	1	2	3.750.000
Elevación	Ascender	0	0	0	294.000
ABSTRACTOS / ARBITRARIOS					
Riss	Grieta	1	1	2	356.000
Grieta	Grieta	1	1	2	155.000
Breen	Glaciar	1	1	2	275.000
Fissure	Grieta	1	1	2	550.00
Descención	Descender	0	0	0	15.100
SUGERENTES					
Reeks	Cordillera / Montaña	1	1	2	158.000
Walla	Cordillera / Montaña	1	0	1	392.000
Cordillera	Montaña	0	1	1	346.000
Skala	Roca	1	1	2	263.000
Gamma	Cordillera / Montaña	1	0	1	669.000
ASOCIATIVO					
Wayra	Clima	1	0	1	11.200
Sierra alta	Cordillera / Montaña	0	0	0	163.000
Mountain Range	Cordillera / Montaña	0	0	0	2.760.000
Sierra	Cordillera / Montaña	1	0	1	1.500.000
Glaciar	Montaña	1	0	1	249.000
Vertice	Punto más alto / cumbre	1	0	1	104.000
Chimborazo	Montaña insignia del ecuador	0	0	0	18.100
Antisana	Montaña insignia del ecuador	1	0	1	9.950
Sangay	Montaña insignia del ecuador	1	0	1	18.000
Kuntur	Condor	1	0	1	5.800
OTROS					
Weer	Clima	1	0	1	372.000
Neve	Nieve	1	1	2	1.360.000

El proceso continuó con una matriz de evaluación en la cual se calificó la selección de palabras en base a criterios como:

- Construcción
- Sonido
- Pronunciación
- Tonalidad
- Apariencia
- Pertinencia

- Longitud
- Fuerza

Tabla 17.

Listado de propuestas de naming

Puntaje			Resultados Google	Recomendaciones
14	Opc 1	Reesks	158.000	En inglés significa hedor Risks (Aventura - riesgo)
14	Opc 2	Skalandes	263.000	En todos los idiomas hace referencia a escalar.
13	Opc 3	Spitze	436.000	En alemán significa parte superior, pico.
13	Opc 4	Peak	3.750.000	En inglés significa pico.
13	Opc 5	Walla	392.000	No significa en otros idiomas a nada, pero su fonética hace referencia a wall, muro.
13	Opc 6	Neve	1.360.000	No significa en otros idiomas a nada, pero su fonética hace referencia a nieve.

Tras la valoración se eligió las seis mejores opciones y se valoró en base a los individuos de la muestra, a los cuales se les pidió seleccionar dos nombres que en su opinión vayan acorde al deporte, se generó una sumatoria de los elegidos y se eligió la opción con mayor aprobación.

Para la creación del isótopo se tomó como referencia los tres valores planteados, y se desarrolló un proceso de bocetaje que combine los atributos junto a la representación visual de una cordillera. Se empezó a desarrollar de manera geométrica, con líneas agudas y durante el proceso este evolucionó a una propuesta más estilizada.

III. Resultados:

Tabla 18.

Evaluación de propuestas

Nombres	Individuos Muestra						Total
	Javier Cabrera	Iván Vallejo	Sebastián Rodríguez	Ezio Corti	Cesar Solis	Patricio Rivadeneira	
Reesks					x		1
Skalandes	x	x			x	x	4
Spitze				x			1
Peak		x	x	x			3
Walla	x		x			x	3

Tras la sumatoria final se eligió a *Skala* como la propuesta ganadora. *Skala*, de origen esloveno, significa Roca – Cordillera, además de contar con un gran parecido fonético a escalar en español y tener la misma referencia a varios otros idiomas.

Tras la elección se decidió generar una combinación con la palabra Andes, para brindar una mayor representación con la cultura andinista, lo cual conllevó a la creación final de, Skalandes, que fue del agrado de la muestra por dejar en claro el origen cultural de la propuesta.

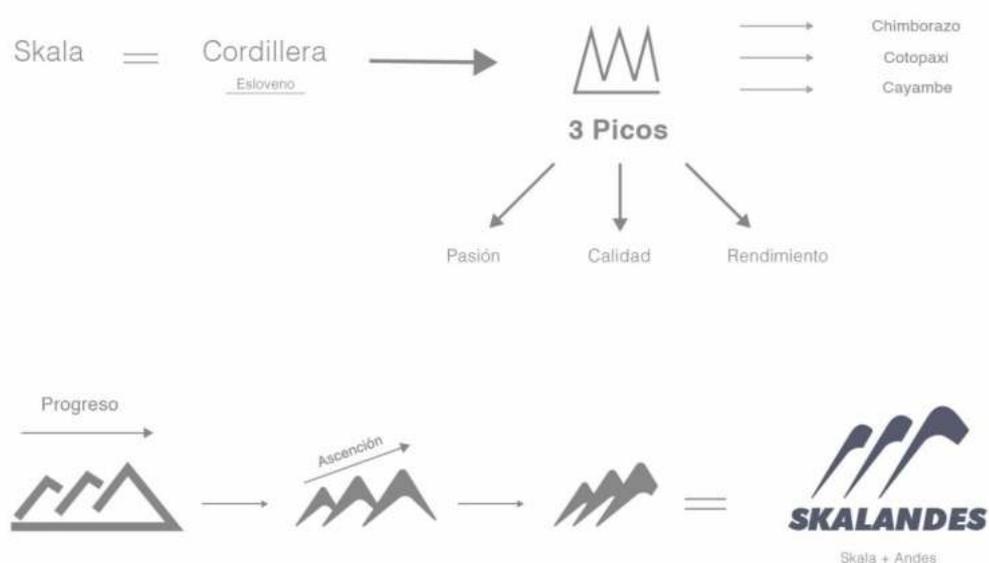


Figura 113. Creación de la marca.



Figura 114. Logotipo de la propuesta.



Figura 115. Aplicación de la marca en el estuche.



Figura 116. Aplicación de la marca en el crampón.

En la parte gráfica se obtuvo una representación visual de la cordillera conformada por tres cumbres, cada una de estas representa los valores descritos, y señala en orden ascendente las tres cumbres más grandes del país, Chimborazo, Cotopaxi y Cayambe. Estas cumbres se encuentran formadas por una fina punta en la esquina izquierda la cual crece obteniendo una curva al tope y cae a la derecha para un corte angular.

Al isótopo se generó una inclinación de derecha a izquierda que genera un efecto de crecimiento y evolución de las cumbres, esto lo relacionamos con el progreso que conlleva al andinista conseguir coronar la cima, y la evolución que quiere obtener la marca.

4.3.2.6 Personalización del producto

I. Objetivo:

Demostrar el valor agregado de la propuesta al ser personalizable.

II. Descripción:

La propuesta de crampón cuenta con el valor agregado de ser personalizable. Esto genera una situación de propiedad con el usuario, lo cual permite ser un producto más memorable y provoque el deseo de compra.

Para su personalización se planteó demostrar las diferentes combinaciones de color basado en la cultura andina del país. El proceso de personalización se genera bajo pedido del cliente y se encuentra limitado a los componentes plásticos que conforman la propuesta.

De igual manera se incluye un último proceso de personalización, grabado directo en el centro de la superficie superior de la pieza *antiboot* frontal. Todo esto como una opción adicional para el cliente.



Figura 117. Paleta de colores.

Para la obtención del resultado se realizó un *moodboard* de inspiración de imágenes referenciales a la cultura andina y su riqueza cromática. De la paleta de colores obtenida, se decidió escoger a los 5 más representativos al Ecuador y posteriormente se los aplicó a la propuesta y se generó combinaciones de ejemplos de sus diversas combinaciones.

III. Resultados:

Como resultado se obtuvieron 5 colores bases para la venta:

- Verde neón (Color base)
- Azul profundo
- Violeta
- Amarillo Guayacán
- Bermellón

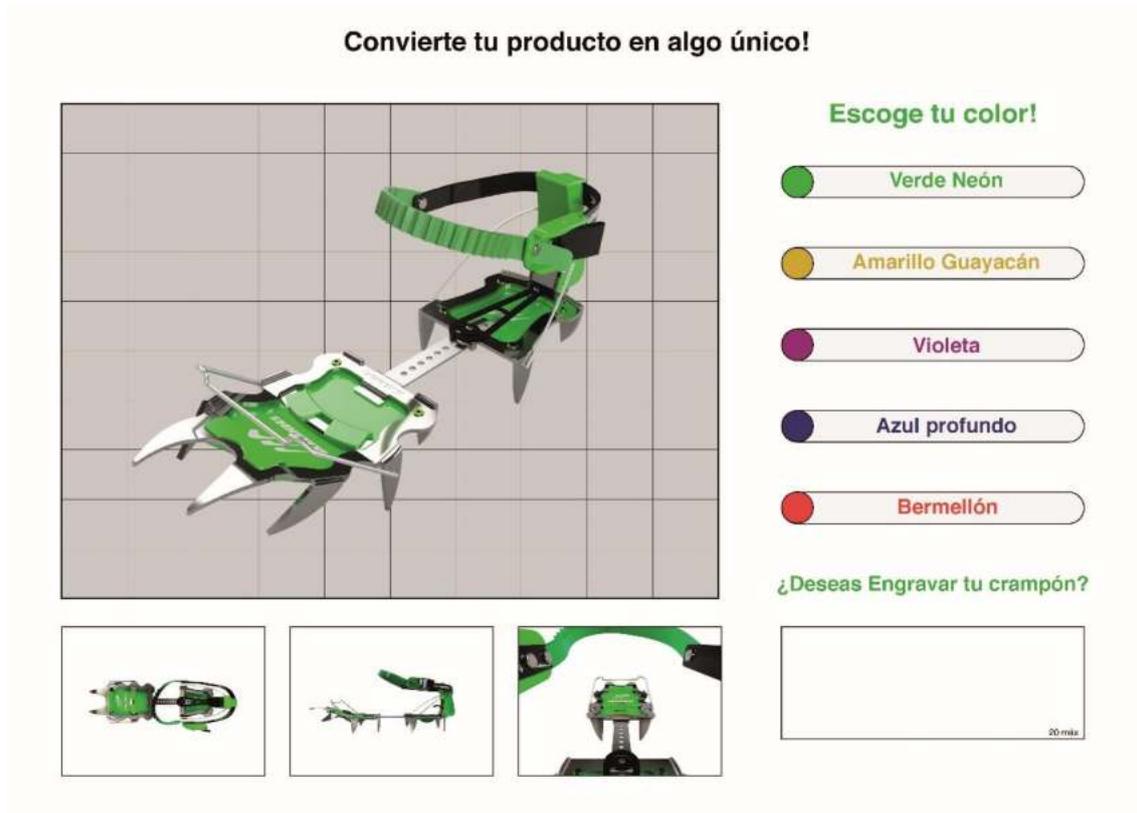


Figura 118. Cuadro de personalización del crampón.



Figura 119. Cuadro de personalización del crampón en el sitio web.

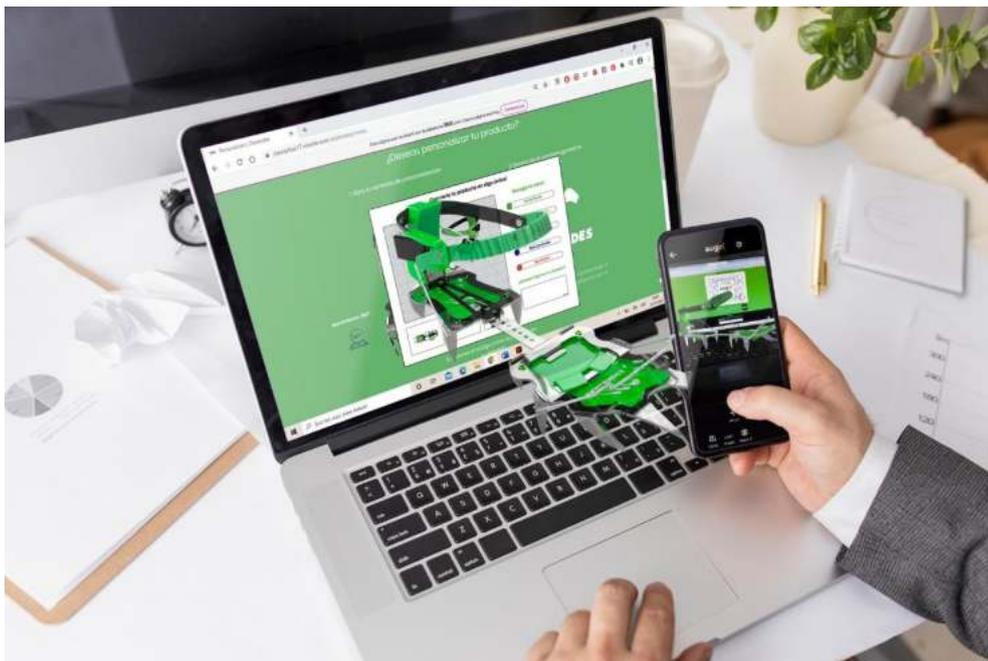


Figura 120. Demostración del crampón en su uso de realidad aumentada.

Dentro de la fase de personalización se planteó que el usuario a la hora de compra cuenta con la opción de realizarla por sí mismo dentro del sitio web de Skalandes. Dentro del sitio web, se habilitó una página opcional bajo el nombre de Personalízalo. Se trata de toda una sección en el cual el usuario podrá experimentar su producto gracias a la realidad aumentada. El usuario tiene la capacidad de observar de manera tridimensional al producto seleccionado y realizar las combinaciones a su deseo, sea de cromática o de grabado. Posteriormente generadas las modificaciones el usuario tiene la posibilidad de ver su producto personalizado en su ambiente de hogar, para poder vivir la experiencia de uso, todo realizado a través de la plataforma *Auginapp*, un visor de realidad aumentada que permite llevar el producto a nuestro entorno.

Sin embargo, si el usuario compra directamente uno de nuestros productos a través de alguna sucursal física, tiene la posibilidad de asistencia por parte de los vendedores para realizar toda la fase de personalización y pedido, para por último retirar el producto de local, cuando este sea despachado.



Figura 121. Personalización. Aplicación de nombre en la propuesta.

Para la representación de la segunda fase de personalización se utilizó sobre poner el nombre en la superficie del *antiboot* frontal para representarlo visualmente.

4.3.2.7 Renders

I. Objetivo:

Obtener imágenes realistas de la propuesta desarrolladas a través de *Fusion 360*, para validar visualmente su funcionamiento y estética antes de su producción.

II. Descripción:

Creación de imágenes digitales a partir del modelado 3D con la intención de comunicar de manera realista la propuesta en su entorno ideal. Los renders se

generarán de dos clases de producto, el primero en el cual se especificará con el sistema de vista americano, imagen frontal, lateral, superior y perspectiva, además de detalle que enfocan el mecanismo y su funcionamiento. Y el segundo, imagen de entorno, en el cual se mostrará la propuesta de crampón en el espacio de uso para visualizarlo como un producto terminado.

Tras la generación de los *renders*, se realizó un proceso de edición de las imágenes a través de *Photoshop*, brindando una mejora de los tonos de colores, entregando iluminaciones más claras y sombras más pronunciadas, entregando una mayor profundidad y realismo a las imágenes.

En el caso de los renders que demuestran personalización del crampón, se generó directamente en el renderizador del *software* y posteriormente se manipularon las imágenes para combinarlas y conseguir diferentes modelos.

Por último, a las imágenes de entorno se generó un fotomontaje de la propuesta renderizada en entornos reales de cumbres nacionales e internacionales, para demostrar visualmente cómo se desenvolverá.

III. Resultados:

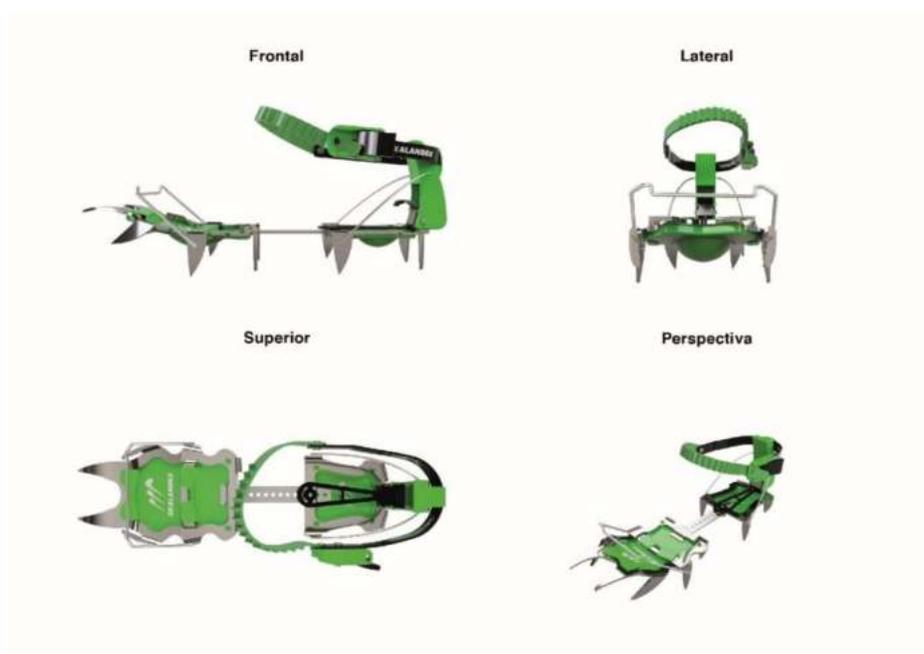


Figura 122. Renders. Vista americana.



Figura 123. Renders. Perspectiva.



Figura 124. Renders. Crampón empleado en el entorno.



Figura 125. Renders. Crampón empleado en el entorno.

Los renders obtenidos fueron satisfactorios, se resolvieron con un alto nivel de precisión. En el caso de los renders de vista americana y detalle se los obtuvo sin fondo para poder ser ubicado en los diferentes documentos sin afectar el color que conlleva. Al modificarlos en *Photoshop* se obtuvo un buen resultado con un sencillo trabajo de manipulación de sombras e iluminaciones y la aplicación de máscaras de difuminación para aumentar el realismo.

Para los renders de entorno, se aplicó una imagen *HDRI* de fondo, entregando como resultado un fotomontaje de la propuesta sobre un espacio nevado referencia al entorno propio del crampón. (Anexo 15).



Figura 126. Renders. Vista perspectiva Crampon y estuche.

Como complemento se planteó generar el estuche de la propuesta. Este cuenta con un diseño eficaz, que además de funcionar como un elemento de protección ayude a facilitar el tiempo general de colocación.

Funciona como un estuche retirable que permite abrir y cerrar con facilidad por un sistema de resorte, desplegando los crampones en un tiempo récord.

4.3.2.8 Planimetría

I. Objetivo:

Creación de un dibujo delineado que comunique de manera detallada cómo reproducir de manera fiel el prototipo.

II. Descripción:

Los planos se generaron del propio software de *Fusion 360*, a través de su opción de dibujo el cual genera las líneas vectoriales que forman la silueta del modelado. Se generaron pieza por pieza y se las ubicó bajo el sistema de vista

americano, (Anexo 17). Posteriormente, se aplicaron las dimensiones correspondientes de cada una de estas vistas. En el caso de la representación de perspectiva se la incluyo con cromática para su fácil identificación.

Por último, en el plano general se creó una tabla de especificaciones, que detalla cada componente y su material de producción.

III. Resultados:

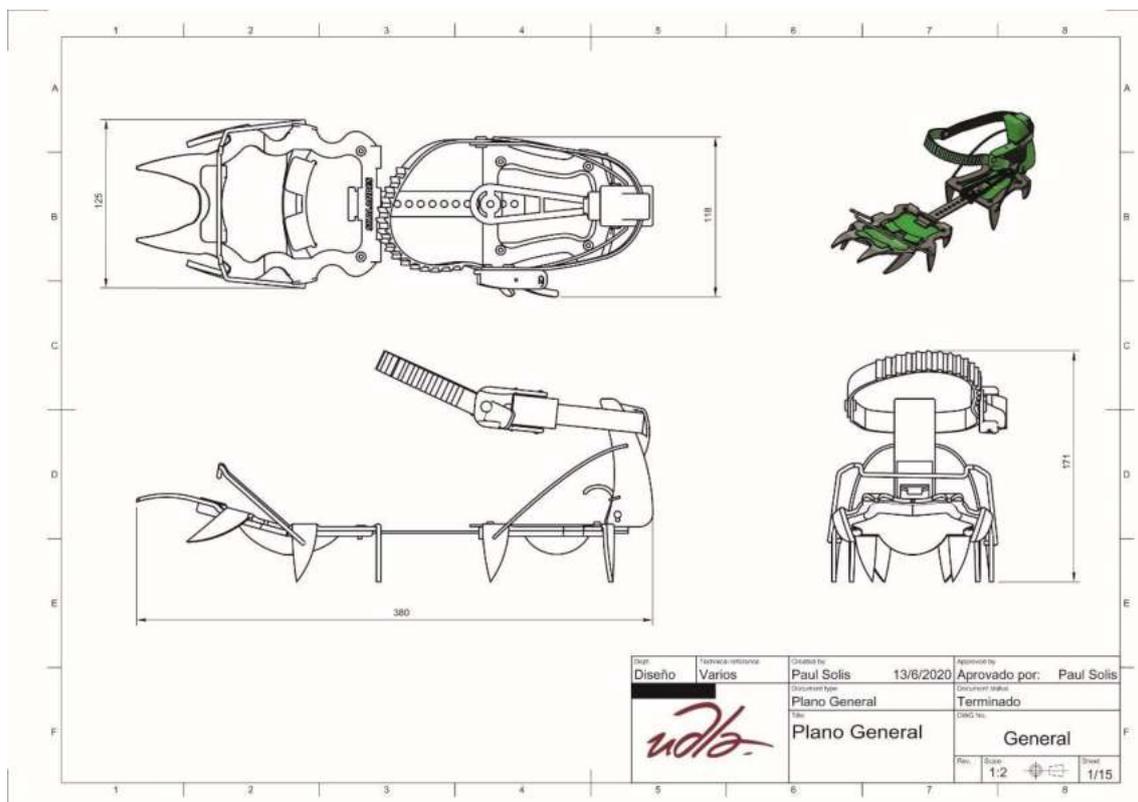


Figura 127. Plano general de la propuesta.

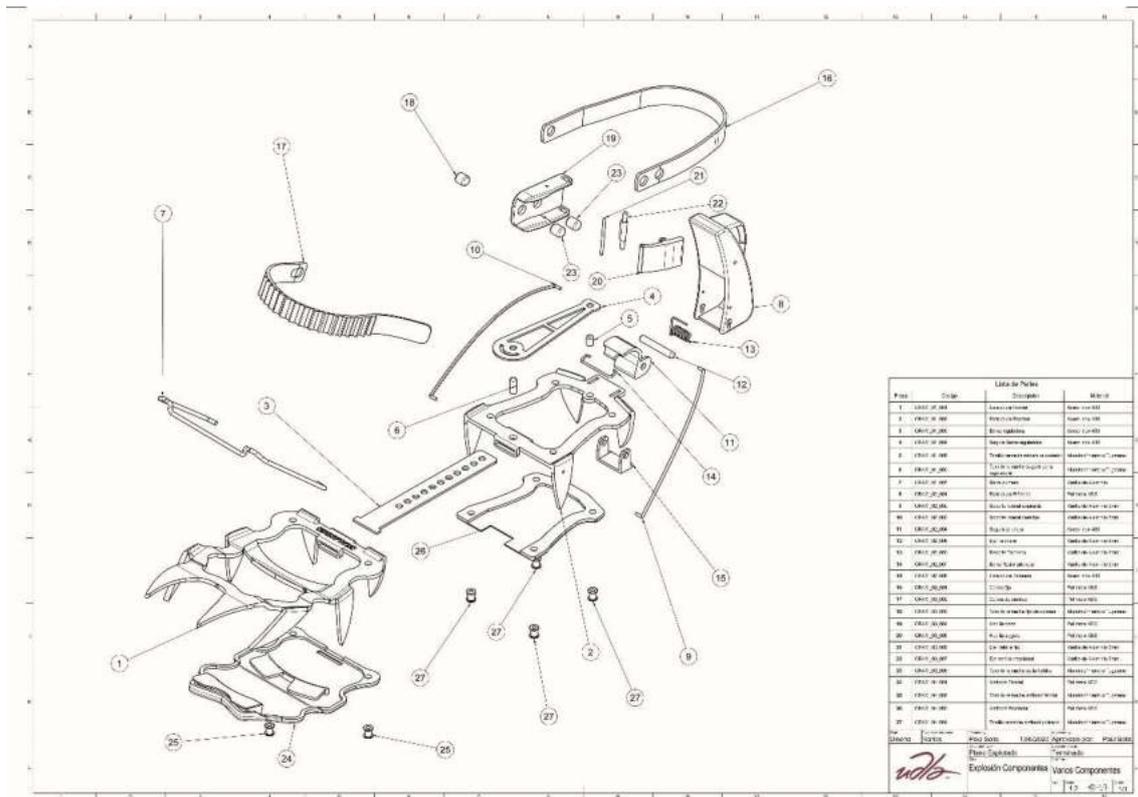


Figura 128. Plano explotado de la propuesta.

4.3.2.9 Esquema de producción

I. Objetivo:

Creación visual de las funciones técnicas que deben generarse para la fabricación de la propuesta.

II. Descripción:

Se generó paso por paso las actividades que deben realizar a los diferentes componentes para su elaboración, desde la obtención de la materia prima, los diferentes procesos de maquinaria que generan las piezas y posteriormente su ensamble.

III. Resultados:

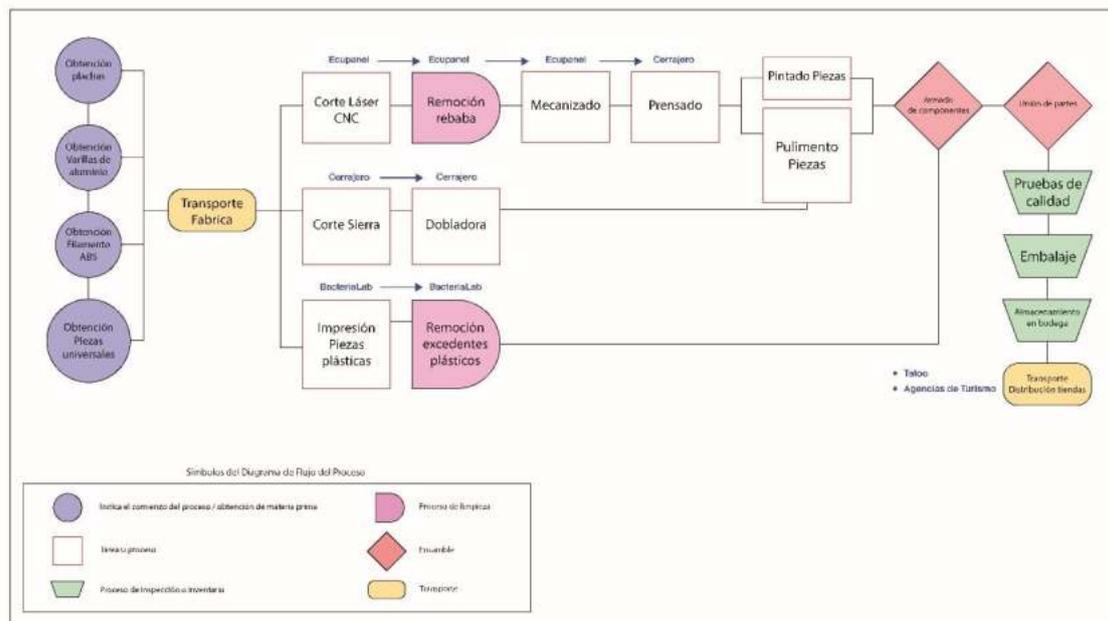


Figura 129. Esquema de producción.

Se ideó en base a un esquema guiado con los códigos para identificar qué pieza pasa cada proceso. Cada proceso se encuentra identificado por una serie de símbolos y cromática para su distinción.

4.3.2.10 Modelo de negocios

I. Objetivo:

Identificar y esclarecer la propuesta dentro del mercado. Permite demostrar cómo se fabricará y de qué manera se hará la propuesta.

II. Descripción:

En base al *canvas* de modelo de negocios se estableció el contenido de los diferentes temas requeridos. Se generó en tres fases que indiquen explícitamente como se plantea la propuesta para su ejecución efectiva.

- Plan de producción: Demuestra todos los referentes a favor que debemos tener a favor.

- Descripción: Donde se plantea toda la descripción de la propuesta y como se manejará con respecto al cliente.
- Presupuesto: Se demuestran las actividades necesarias a realizar y como se manejará el costo de cada una.

III. Resultados:

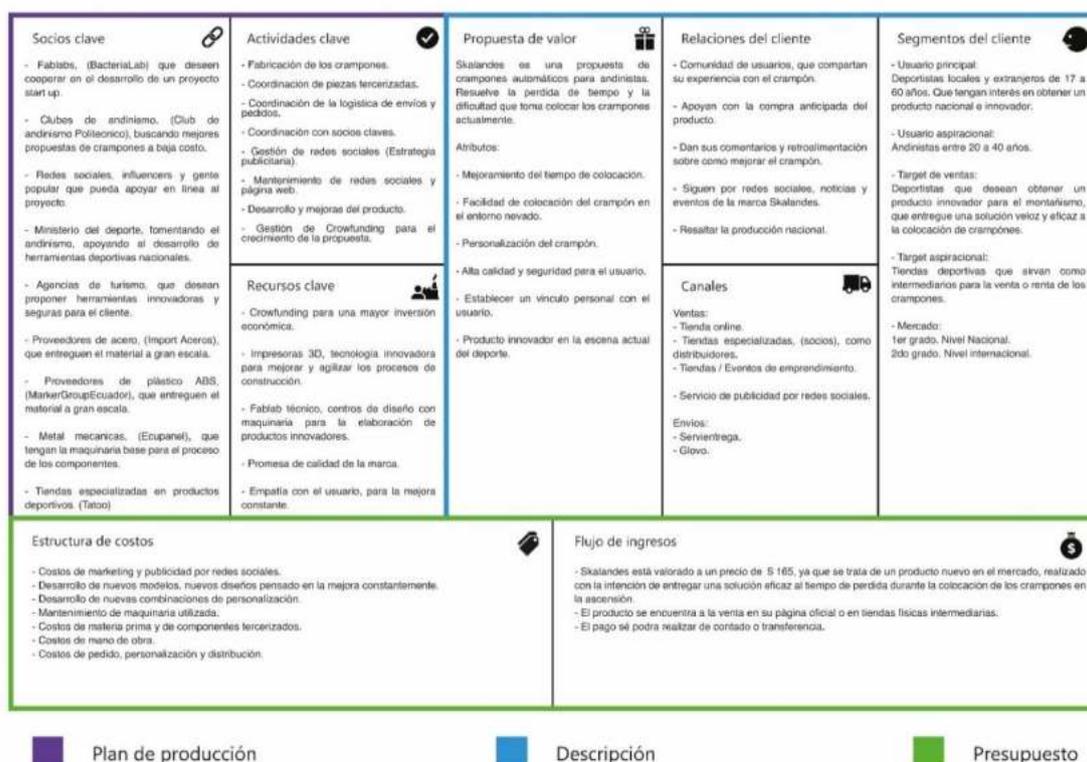


Figura 130. Canvas. Modelo de negocios.

4.3.2.11 Costos

IV. Objetivo:

Generar una proyección estimada del costo de producción de la propuesta, para controlar los costos y asignar un margen de ganancia.

V. Descripción:

Tabla 19.

Costos de producción

Determinación del Costo de Producción		
Producto	Crampones Skalandes	
Unidades producidas	200	

	Cantidad	Código	Elementos del Costo	Relación Costo	Precio	Rendimiento
Costos Variables	7	CRAM_01_001	Estructura Frontal	Costo por materia prima	\$ 114,00	0,03
	3	CRAM_01_002	Estructura Posterior	Costo por materia prima	\$ 114,00	0,02
	2	CRAM_01_003	Barra reguladora	Costo por materia prima	\$ 114,00	0,01
	2	CRAM_01_004	Seguro Barra reguladora	Costo por materia prima	\$ 114,00	0,01
	400	CRAM_01_005	Tornillo remache estructura posterior	Costo por materia prima	\$ 0,80	2,00
	400	CRAM_01_006	Tornillo remache seguro barra reguladora	Costo por materia prima	\$ 0,80	2,00
	25	CRAM_01_007	Barra puntera	Costo por materia prima	\$ 5,00	0,13
	40	CRAM_02_001	Estructura Plástica	Costo por materia prima	\$ 18,00	0,20
	9	CRAM_02_002	Soporte lateral izquierda	Costo por materia prima	\$ 5,00	0,04
	9	CRAM_02_003	Soporte lateral derecha	Costo por materia prima	\$ 5,00	0,04
	2	CRAM_02_004	Seguro talonera	Costo por materia prima	\$ 114,00	0,01
	3	CRAM_02_005	Eje Talonera	Costo por materia prima	\$ 5,00	0,02
	18	CRAM_02_006	Resorte Talonera	Costo por materia prima	\$ 5,00	0,09
	4	CRAM_02_007	Barra Retiro talonera	Costo por materia prima	\$ 5,00	0,02
	1	CRAM_02_008	Estructura Talonera	Costo por materia prima	\$ 114,00	0,01
	14	CRAM_03_001	Correa fija	Costo por materia prima	\$ 18,00	0,07
	15	CRAM_03_002	Correa de dientes	Costo por materia prima	\$ 18,00	0,08
	400	CRAM_03_003	Tornillo remache fijo de correas	Costo por materia prima	\$ 0,80	2,00
	12	CRAM_03_004	Hebilla base	Costo por materia prima	\$ 18,00	0,06
	5	CRAM_03_005	Hebilla seguro	Costo por materia prima	\$ 18,00	0,03
	3	CRAM_03_006	Eje Hebilla fijo	Costo por materia prima	\$ 5,00	0,02
	3	CRAM_03_007	Eje hebilla rotacional	Costo por materia prima	\$ 5,00	0,02
	800	CRAM_03_008	Tornillo remache de la hebilla	Costo por materia prima	\$ 0,80	4,00
	71	CRAM_04_001	Antiboot Frontal	Costo por materia prima	\$ 18,00	0,36
	800	CRAM_04_002	Tornillo remache antiboot frontal	Costo por materia prima	\$ 0,80	4,00
	41	CRAM_04_003	Antiboot Posterior	Costo por materia prima	\$ 18,00	0,20
	1600	CRAM_04_004	Tornillo remache antiboot posterior	Costo por materia prima	\$ 0,80	8,00
			Depreciación máquinas	Costo por depreciación por U	\$ 10,42	1,00
		Caja		\$ 2,00	1,00	
		Manual		\$ 1,00	1,00	

			Sticker		\$ 0,50	1,00
Costos Fijos	1		Sueldo de trabajador	Costo de 2 trabajadores	\$ 1.200,00	
	1		Transporte piezas tercerizadas	Costo fijo por transporte	\$ 50,00	
	1		Costo de compra de materiales (transporte)	Costo mensual	\$ 50,00	

	Cantidad	Código	Elementos del Costo	Costo unitario	Costo por unidades producidas	Subtotal Costos Fijos	Subtotal Costos Variables
Costos Variables	7	CRAM_01_001	Estructura Frontal	\$ 7,60	\$ 1.520,00		\$ 1.520,00
	3	CRAM_01_002	Estructura Posterior	\$ 3,93	\$ 786,21		\$ 786,21
	2	CRAM_01_003	Barra reguladora	\$ 2,51	\$ 501,10		\$ 501,10
	2	CRAM_01_004	Seguro Barra reguladora	\$ 2,48	\$ 495,65		\$ 495,65
	400	CRAM_01_005	Tornillo remache estructura posterior	\$ 1,60	\$ 320,00		\$ 320,00
	400	CRAM_01_006	Tornillo remache seguro barra reguladora	\$ 1,60	\$ 320,00		\$ 320,00
	25	CRAM_01_007	Barra puntera	\$ 1,25	\$ 250,00		\$ 250,00
	40	CRAM_02_001	Estructura Plástica	\$ 7,20	\$ 1.440,00		\$ 1.440,00
	9	CRAM_02_002	Soporte lateral izquierda	\$ 0,43	\$ 86,96		\$ 86,96
	9	CRAM_02_003	Soporte lateral derecha	\$ 0,43	\$ 86,96		\$ 86,96
	2	CRAM_02_004	Seguro talonera	\$ 2,28	\$ 456,00		\$ 456,00
	3	CRAM_02_005	Eje Talonera	\$ 0,16	\$ 32,26		\$ 32,26
	18	CRAM_02_006	Resorte Talonera	\$ 0,91	\$ 181,82		\$ 181,82
	4	CRAM_02_007	Barra Retiro talonera	\$ 0,20	\$ 40,00		\$ 40,00
	1	CRAM_02_008	Estructura Talonera	\$ 1,14	\$ 228,00		\$ 228,00
	14	CRAM_03_001	Correa fija	\$ 2,57	\$ 514,29		\$ 514,29
	15	CRAM_03_002	Correa de dientes	\$ 2,77	\$ 553,85		\$ 553,85
	400	CRAM_03_003	Tornillo remache fijo de correas	\$ 1,60	\$ 320,00		\$ 320,00
	12	CRAM_03_004	Hebilla base	\$ 2,12	\$ 423,53		\$ 423,53
	5	CRAM_03_005	Hebilla seguro	\$ 0,90	\$ 180,00		\$ 180,00
	3	CRAM_03_006	Eje Hebilla fijo	\$ 0,16	\$ 32,26		\$ 32,26
	3	CRAM_03_007	Eje hebilla rotacional	\$ 0,16	\$ 32,26		\$ 32,26
	800	CRAM_03_008	Tornillo remache de la hebilla	\$ 3,20	\$ 640,00		\$ 640,00
	71	CRAM_04_001	Antiboot Frontal	\$ 12,86	\$ 2.571,43		\$ 2.571,43
	800	CRAM_04_002	Tornillo remache antiboot frontal	\$ 3,20	\$ 640,00		\$ 640,00
	41	CRAM_04_003	Antiboot Posterior	\$ 7,30	\$ 1.460,45		\$ 1.460,45

	1600	CRAM_0 4 004	Tornillo remache antiboot posterior	\$ 6,40	\$ 1.280,00		\$ 1.280,00
			Depreciación máquinas	\$ 10,42	\$ 2.084,00		\$ 2.084,00
			Caja	\$ 2,00	\$ 400,00		\$ 400,00
			Manual	\$ 1,00	\$ 200,00		\$ 200,00
			Sticker	\$ 0,50	\$ 100,00		\$ 100,00
Costos Fijos	1		Sueldo de trabajador		\$ 1.200,00	\$ 1.200,00	
	1		Transporte piezas tercerizadas		\$ 50,00	\$ 50,00	
	1		Costo de compra de materiales (transporte)		\$ 50,00	\$ 50,00	
			Totales		\$ 19.477,00	\$ 1.300,00	\$ 18.177,00

Se planteó identificar el costo total generado en base a una tabla realizada en Excel, (Anexo 20), para identificar dos clases de parámetros, el costo variable; el cual trata de los diferentes elementos cuyo costo de elaboración puede cambiar, en este caso, mano de obra, obtención de materia prima y embalaje. El segundo parámetro es el costo fijo; el costo de mano de obra en la maquinaria.

Dentro de la tabla se identificó el costo de producción de cada pieza y el costo de cada proceso, incluido el costo operativo para obtener un precio referente del producto terminado.

En base a esto se analizó el costo total para la elaboración de 200 unidades y se optó por un porcentaje del 30% de ganancia final.

VI. Resultados:

Tabla 20.

Costos totales

Determinación del Precio de Venta						
Producto	Costo Unitario de Producción (CUP)	Cto. Unit. Operativo (CUO)	Cto. Total de Venta (CTV)	Utilidad	Precio de Venta Sin IVA	Precio de Venta Con IVA
Producto	\$ 97,38	\$ 16,50	\$ 113,88	\$ 34,17	\$ 148,05	\$ 165,82

Porcentaje de utilidad	30%
IVA	12%

Se obtuvo un precio final de \$ 165,82 dólares, luego de incluir el precio de costo de IVA y el 30% de ganancia. Un precio relativamente acorde a los referentes, sin embargo, se debe tomar en cuenta que fue generado en base a un costo de producción limitado de 200 unidades para empezar. Esto indica que en una producción en masa mayor el precio decae aún más.

4.4 Fase C Validación

4.4.1 Producción en masa

I. Objetivo:

Desarrollar del proceso de elaboración de moldes para la producción de los crampones a gran escala.

II. Descripción:

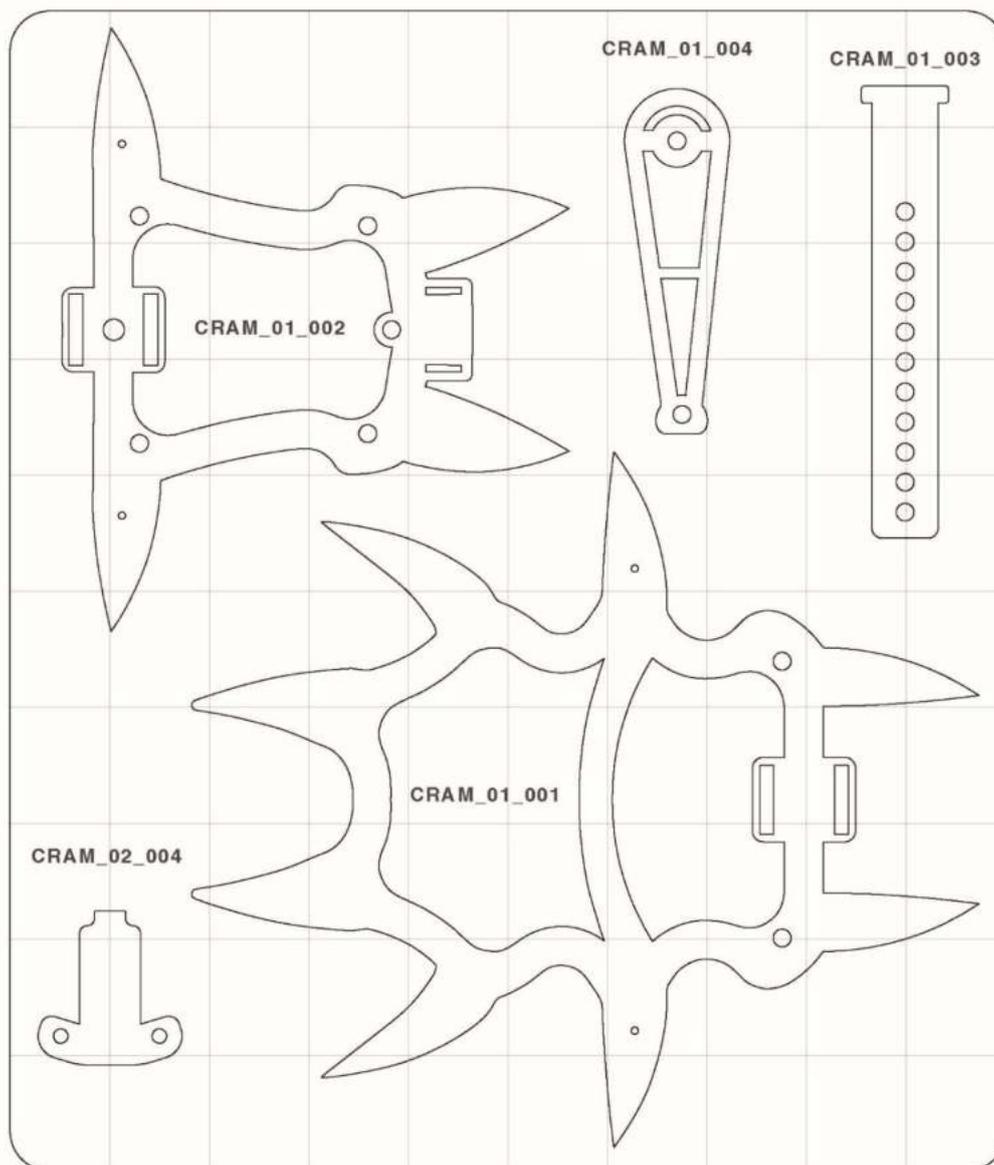


Figura 131. Plano de área de corte.

Para el desarrollo del proceso de fabricación se planteó crear los moldes de la propuesta, primero se generó el área de corte de las piezas. Esto debido a que el proceso de construcción de crampones empieza por el corte en laser de la silueta de las estructuras bases en un plano 2D. Tras esto se lleva a una prensa que contiene los moldes machihembrado y se sitúa las piezas cortadas en su interior.



Figura 132. Presa Hidráulica Dunkes HS4-W/HD-W.

Tomado de (*directindustry*, 2018).

La prensa hidráulica opera con una fuerza de 20 toneladas para dar forma al acero inoxidable. Se oprime la prensa con las piezas en el interior de los moldes, lo cual obliga al acero a tomar la forma interior de estos.



Figura 133. Moldes machihembrados.



Figura 134. Estructura frontal del crampón sobre el molde macho.



Figura 135. Estructura frontal del crampón obtenida del prensado.

Como resultado se obtiene las estructuras del cuerpo del crampón, con la forma deseada y rígida gracias a la transformación de forma por el molde.

Para la construcción de los moldes se tomó como referencia el cuerpo del modelo digital de los crampones, se los envolvió en una caja estructural y se aplicó la herramienta de corte booleano, la cual quito la forma del crampón en la caja, generando un vacío. Posteriormente se corrigió la forma interna de los moldes para que estos cuenten con una forma de unión precisa, por último, se obtuvieron los planos de estos para su construcción.

III. Resultados:

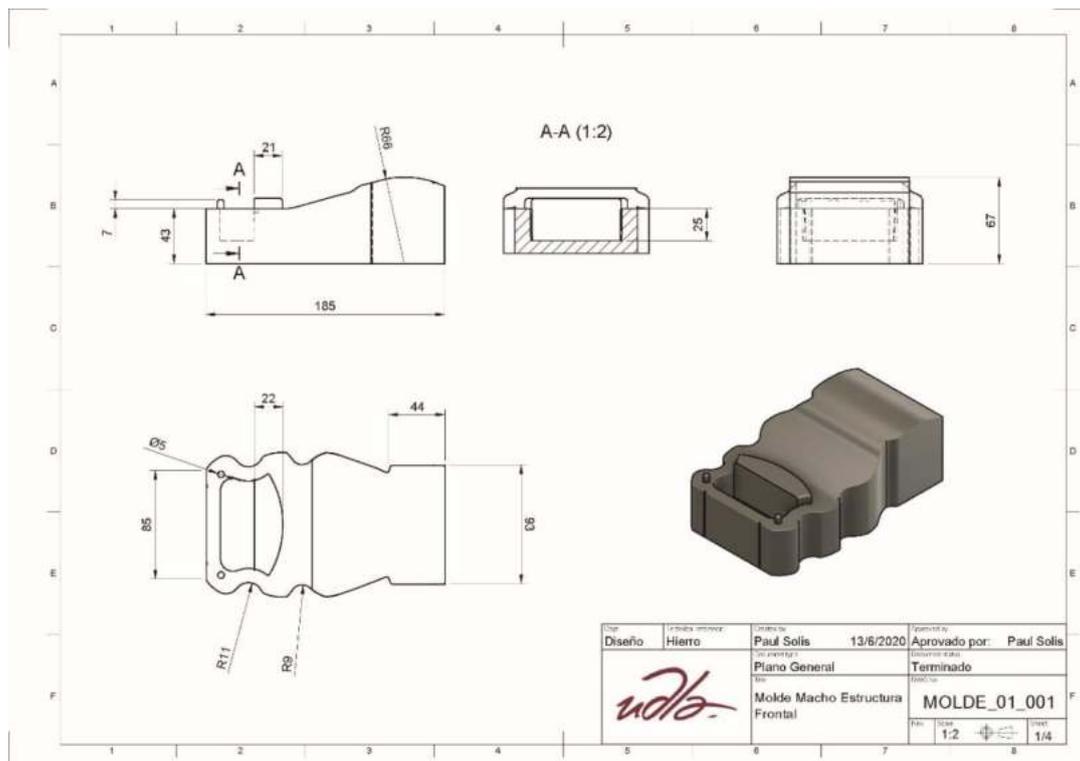


Figura 136. Plano molde macho de la estructura frontal.

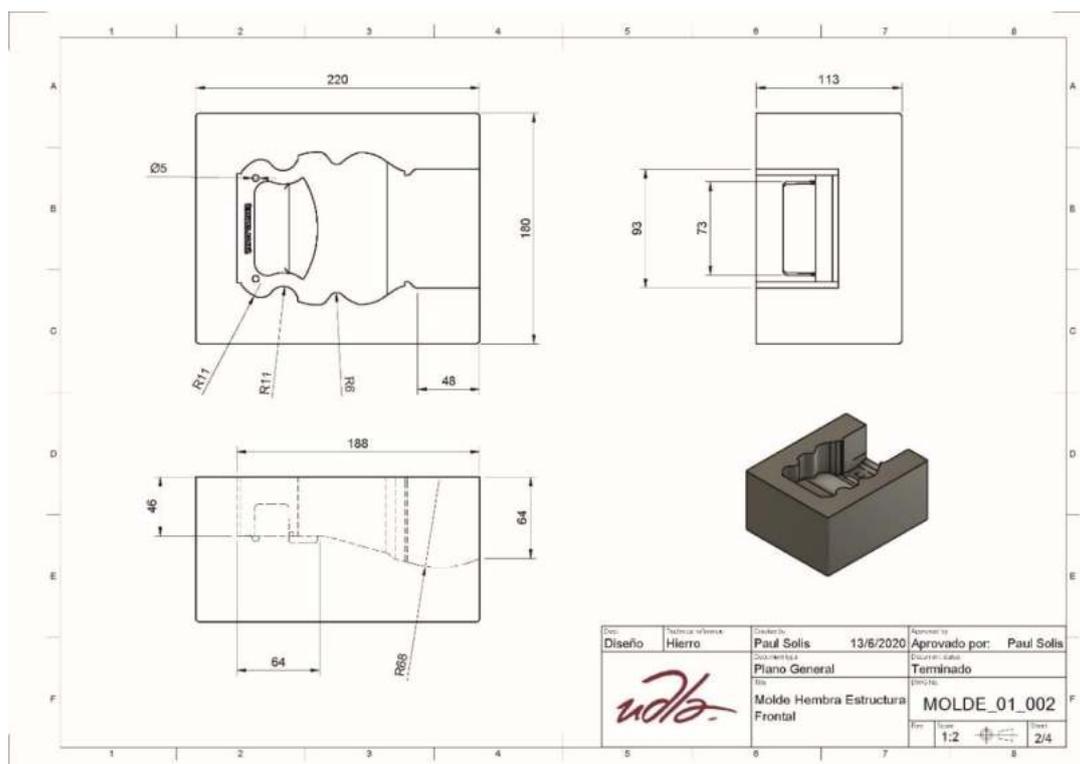


Figura 137. Plano molde hembra de la estructura frontal.

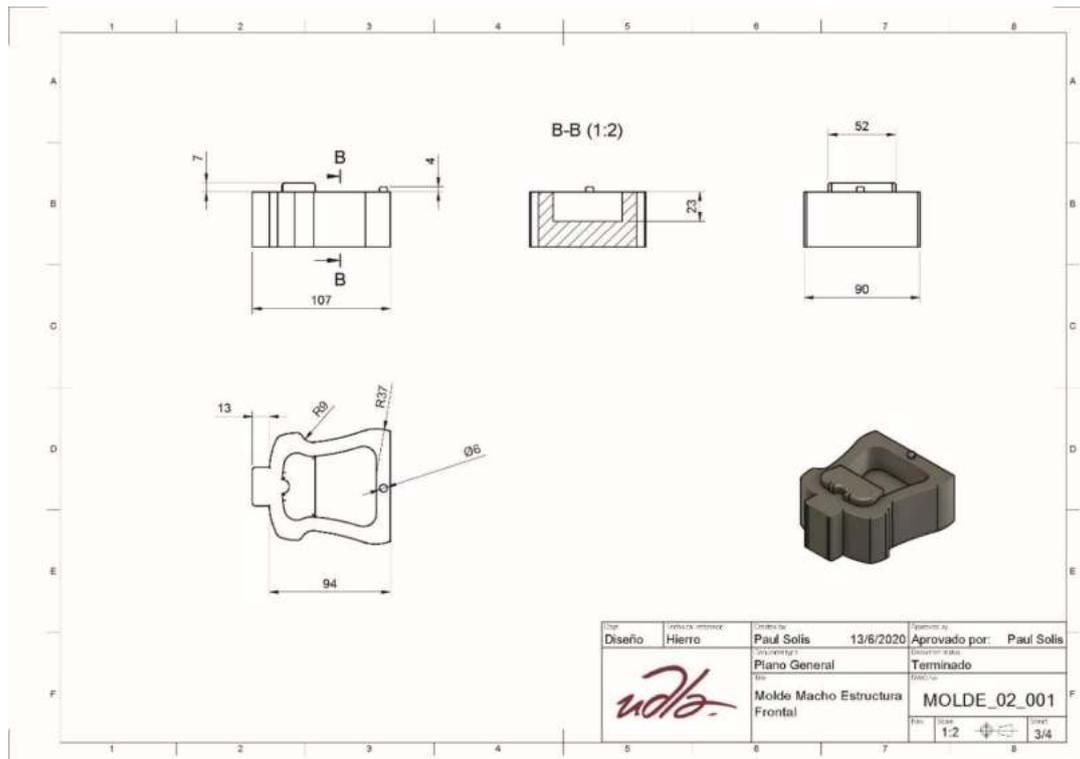


Figura 138. Plano molde macho de la estructura posterior.

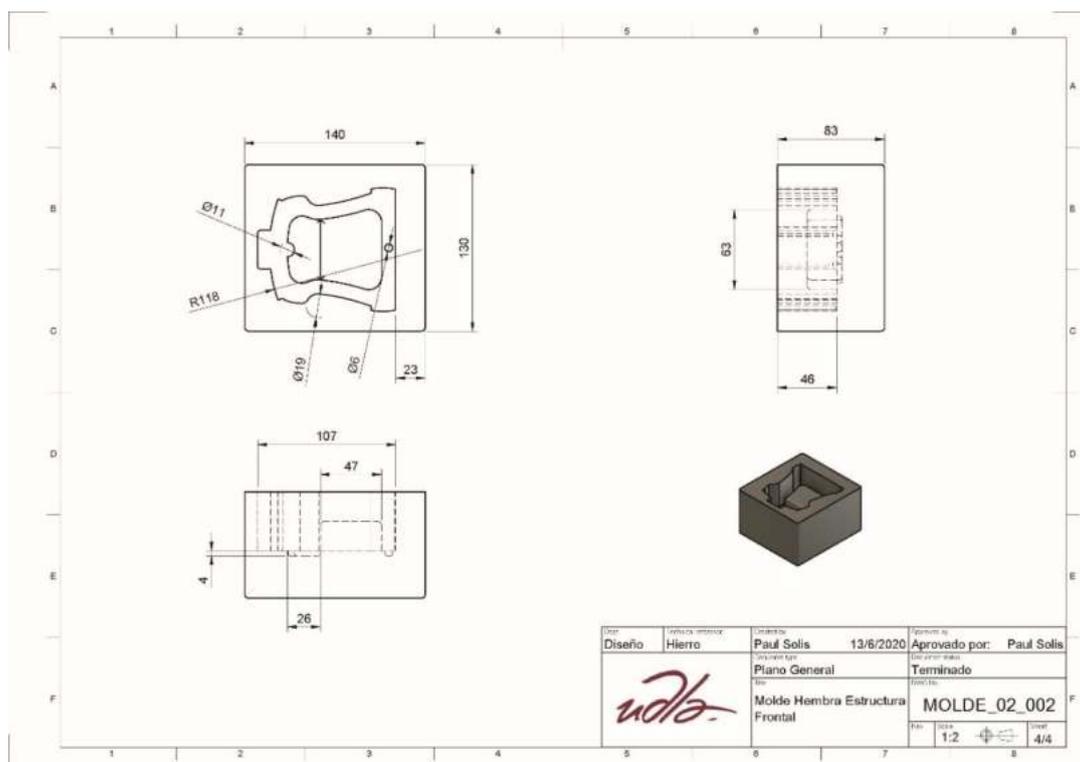


Figura 139. Plano molde hembra de la estructura posterior.

4.4.2 Matriz Pugh

IV. Objetivo:

Calificar la propuesta en base a cada uno de los requerimientos de diseño planteados, a través de una matriz que compara la propuesta con referentes actuales.

V. Descripción:

Para verificar la valía de la propuesta ante los otros referentes de sistemas de anclajes, se decidió optar por utilizar una matriz *pugh*, calificando bajo a las determinantes planteadas, la eficacia de la propuesta

VI. Resultados:

Tabla 21.

Matriz Pugh – Propuesta

Factores	Tipología de anclaje			
	Automático	Semi automático	Strap (Clásico)	Propuesta
Tiempo de colocación	0	0	-1	+1
Vida útil – Resistencia	0	0	+1	-1
Universalidad de bota	-1	0	+1	0
Seguridad	0	0	-1	+1
Menor Mantenimiento	0	0	+1	-1
Bajo Costo	0	0	+1	-1
Peso	+1	0	0	-1
Comodidad	+1	-1	0	+1
Facilidad de colocación en entorno	0	0	-1	+1
Suma positivo	2	0	4	4
Suma negativo	1	1	3	4
Suma General	1	-1	1	0

Tras la valoración de la matriz, se pudo identificar que la propuesta aún cuenta con temas a resolver, razón por la cual su valor final es de 0. Lo cual indica que la propuesta aún cuenta con temas a mejorar. Sin embargo, se pudo concluir que la propuesta resalta sobre sus referentes ya que:

- Toma menos tiempo de colocar, demostró reducir el tiempo promedio a la mitad.
- Cuenta con más seguridad, genera un anclaje firme.
- Es más cómodo de utilizar al acoplar su estructura plástica a la forma de la bota.
- Es más fácil de colocar, por su sistema *step – in*.

En contra, los temas a mejorar son:

- Vida útil: la propuesta cuenta con varios componentes que necesitan un mayor cuidado en limpieza y revisión de sus componentes internos.
- Universalidad de bota: Solo se puede anclar a botas con hendidura en punta y talón.
- Mantenimiento: Cuenta con varios componentes que verificar.
- Costo: La tabla de presupuesto demostró que la producción unitaria eleva el precio final.
- Peso: La incorporación del mecanismo *step – in*, aumentó el peso general en comparación a sus referentes, superando por 300g el promedio de 1000g cada crampon. Sin embargo, esto puede variar según sus materiales.

4.4.3 Storyboard

I. Objetivo:

Validar el tiempo de colocación de la propuesta, a través de una comparación con un referente actual.

II. Descripción:

A falta de un prototipo físico detallado y la posibilidad de tener una reunión en persona, se estableció validar la propuesta de crampones automáticos con la

creación de un guión oral, que comunique escena por escena la colocación de la propuesta para posteriormente comparar cada escena con los pasos que conlleva un referente actual y así calificar cual resulta más favorecedor al momento de su colocación, esto como una variación de la prueba para medir el tiempo de colocación de la propuesta y comprobar su validez.

Posterior a esto se realizó una tabla con los porcentajes de tiempo ganado en cada escena y una gráfica de barras que demuestre lado a lado como la propuesta interactúa en cada escena.

III. Resultados:

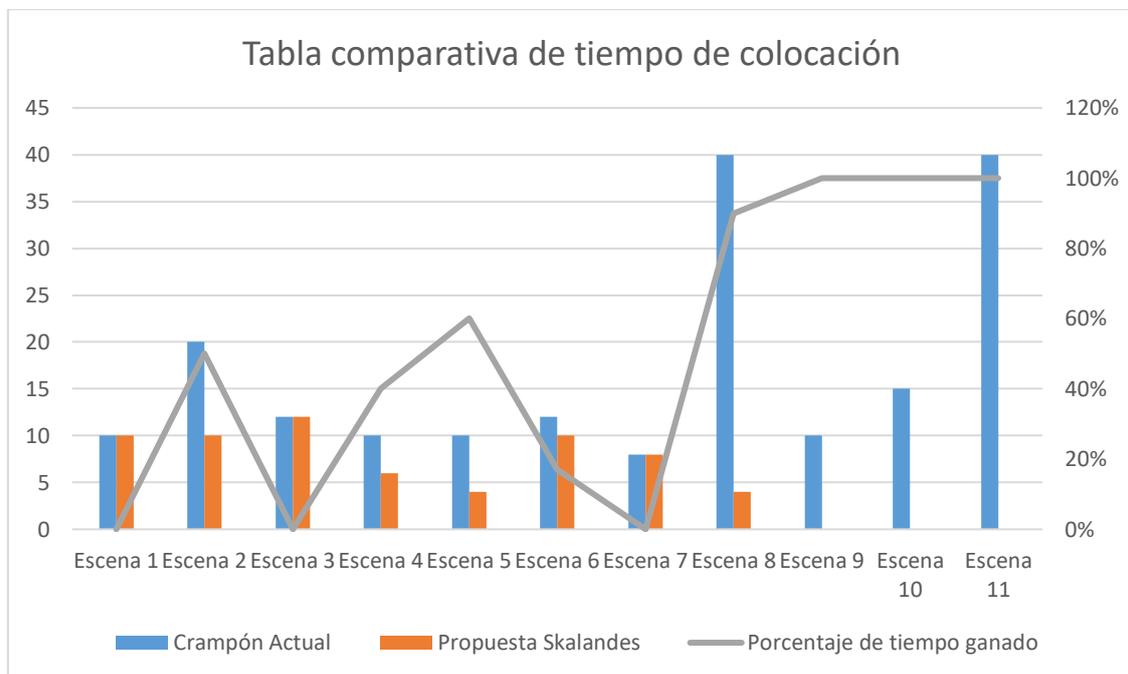


Figura 140. Tabla comparativa de tiempo de colocación.

Se concluyó que efectivamente la propuesta cuenta con una colocación más simple, lo que conlleva a menos pasos para su uso y por ende un menor tiempo también. Se demostró que la propuesta, es un 56,03% más veloz que un crampón con un sistema de anclaje automático, esto es debido a que la

colocación de la propuesta solo cuenta con 8 pasos, mientras que la de un referente actual puede conllevar hasta 11. (Anexo 20).

Si bien se da un aumento por el sistema de seguro de la talonera, se evidencia que el mayor porcentaje de tiempo ganado se genera durante el paso de ajuste de la correa dentada, en el caso de la propuesta este ajuste se genera en un solo movimiento, mientras que en los referentes el ajuste de la correa tradicional necesita de varios movimientos y delicadeza para realizarlos.

4.4.4 Desarrollo Sitio Web

I. Objetivo:

Creación de un sitio web a través de la plataforma *WIX* para demostrar la presentación de la propuesta en el mercado y su interacción con el usuario, desde el primer contacto hasta la obtención final del producto.

II. Descripción:

Con la plataforma *WIX* se generó una simulación del sitio web que represente a la propuesta. Se estableció generar en base a un menú de navegación de cinco páginas principales.

- *Home*: Página principal de bienvenida, con información básica del resto de páginas.
- *Productos*: Pagina que se despliega en tres grupos;
 - Crampones
 - Vestimenta
 - Accesorios
- *Vívelo*: Se aprecia la experiencia de realidad aumentada del producto y a su vez es un apartado en conjunto con la página de crampones que permite personalizar al producto.
- *Nosotros*: Pagina de información sobre la propuesta, el origen y preguntas frecuentes.
- *Contacto*: Pagina de enlace con el cliente, en el cual pueden brindar retroalimentación o dudas.

A la vez se planteó realizar una simulación de la presentación del producto en una plataforma de *Crowdfunding*, para demostrar como funcionaria esta actividad clave para la obtención de ingresos. Se basa en demostrar el proyecto y sus objetivos, esta sería la primera fase para obtención de ingresos en el proyecto, así usuarios pueden aportar económicamente para el desarrollo.

III. Resultados:

Se obtuvo un sitio web efectivo que comunica de manera eficaz la propuesta. Se estableció el uso de Pantone verde para toda la gráfica del sitio para que tuviera pertinencia al proyecto. Se lo desarrollo con una plantilla lúdica que permita una interacción sencilla pero atractiva al usuario.



Figura 141. Sitio web, página de bienvenida.

Se utilizó los elementos básicos con respecto a las páginas, para la comunicación de la propuesta y se lo desarrollo simulando la presencia de distintos productos para un resultado más realista.

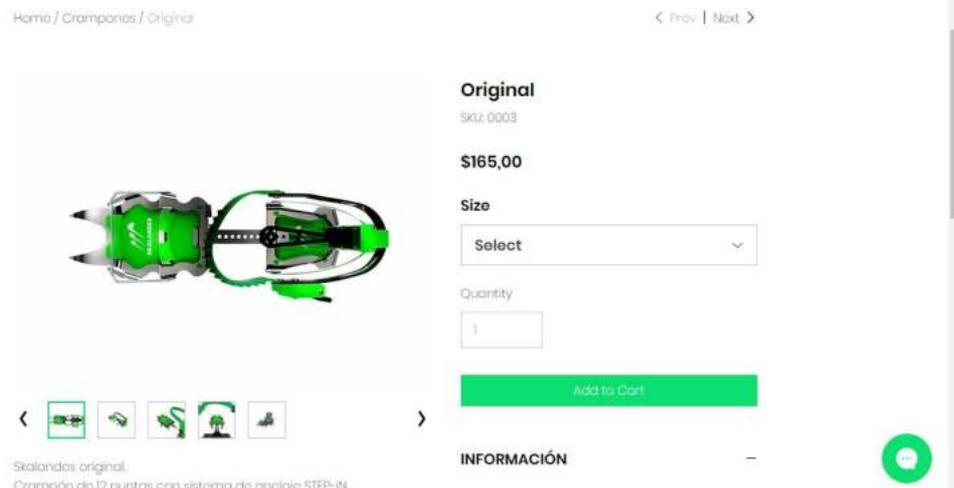


Figura 142. Sitio web, página de visualización del crampón.

Dentro de todo el sitio web se hace énfasis al crampón por lo cual se ve un alto tráfico de imágenes del mismo para generar constancia de que se trata del producto principal.

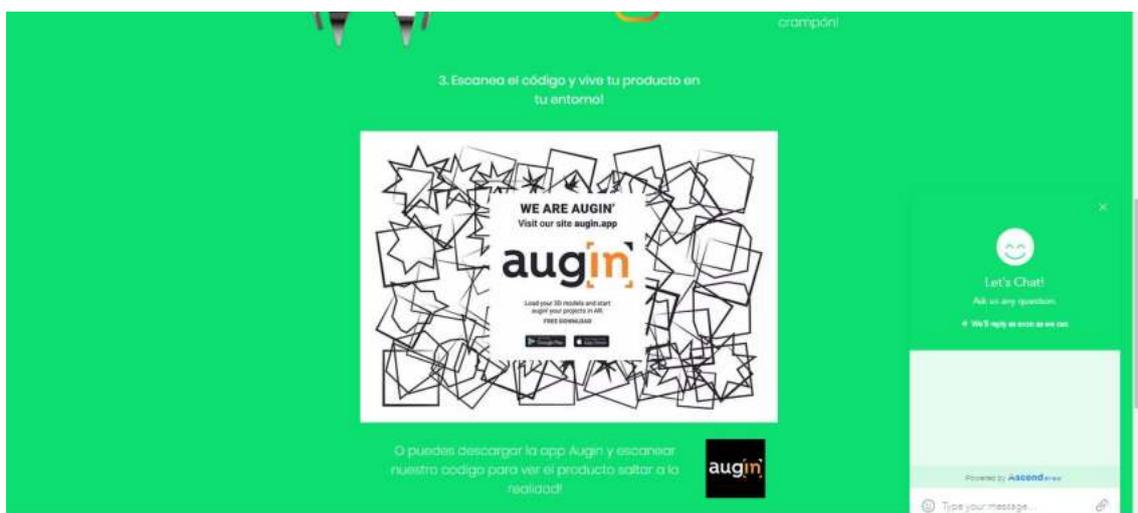


Figura 143. Sitio web, página de personalización del crampón.

Por último, se estableció el uso de la aplicación *Auginapp*, un software de realidad aumentada para la presentación del crampón al momento de personalización y apreciación del mismo, esto como un avance tecnológico que permita al cliente vivir una simulación del producto antes de comprarlo. De igual

manera se establece el uso de la aplicación Instagram, para la simulación del producto a través de su filtro, lo cual a su vez funciona como presencia de marca en la popular aplicación y permite una difusión de la propuesta.

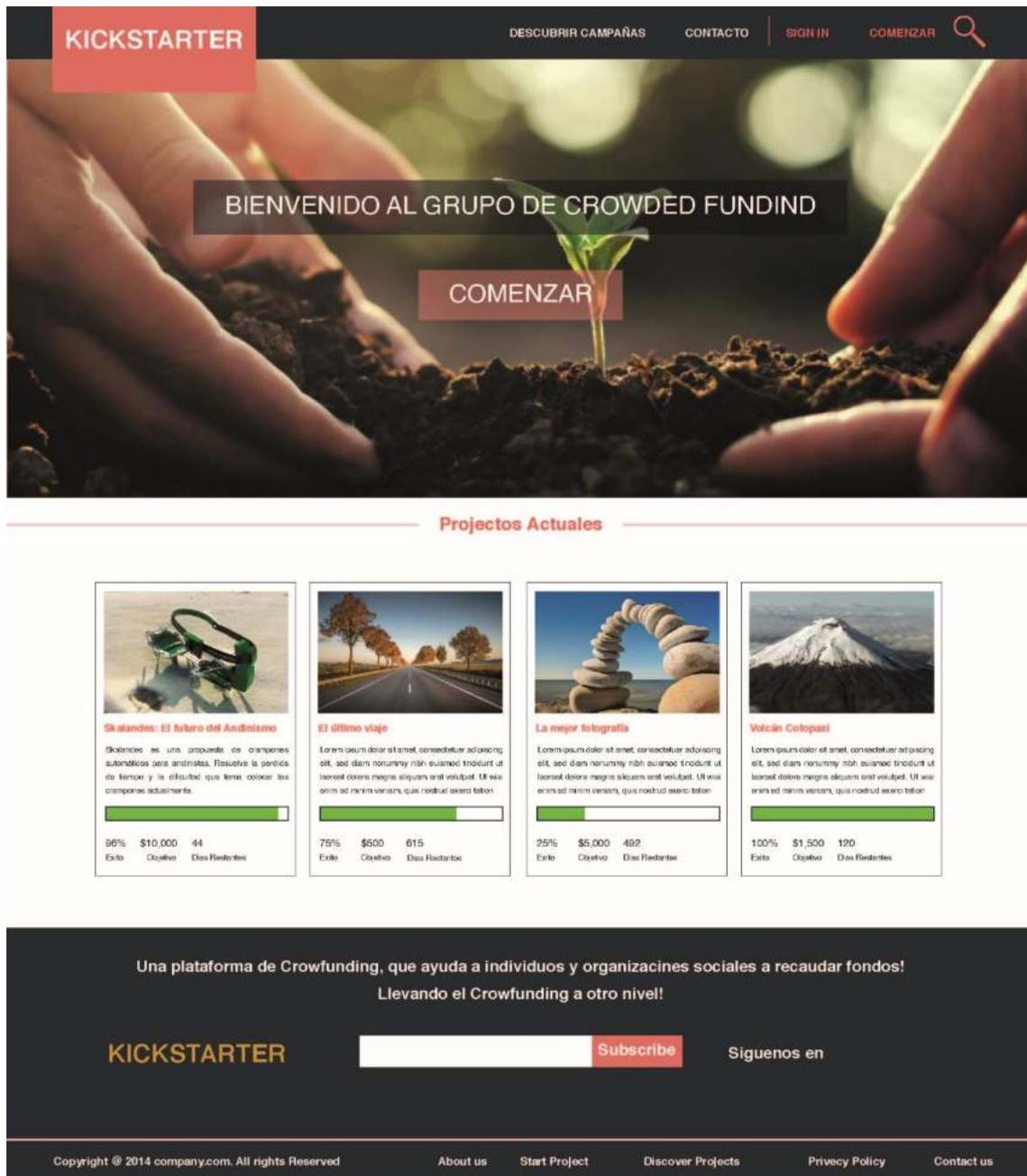


Figura 144. Mockup de la presentación de Crowdfunding.

KICKSTARTER
DESCUBRIR CAMPAÑAS | CONTACTO | SIGN IN | COMENZAR

Ayuda a Paul a desarrollar su proyecto.



Paul Solis es la persona que organiza esta campaña.

Fecha de creación: 27 de abril de 2020 Negocios y emprendedores

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut wisi enim ad minim veniam,

[Leer Más](#)

\$ 9830 Recaudados del objetivo de \$ 10,000

125 donantes	379 veces compartido	122 seguidores
--------------	----------------------	----------------

Compartir

Donar Ahora

- Kenton Clymer
\$ 15 Hace 6 d
- Juan Fruci
\$ 100 Hace 8 d
- Anónimo
\$ 78 Hace 11 d

[Ver Todo](#)

Una plataforma de Crowdfunding, que ayuda a individuos y organizaciones sociales a recaudar fondos!
Levando el Crowdfunding a otro nivel!

KICKSTARTER

Subscribe

Síguenos en

Copyright © 2014 company.com. All rights Reserved [About us](#) [Start Project](#) [Discover Projects](#) [Privacy Policy](#) [Contact us](#)

Figura 145. Mockup de la página del proyecto en el Crowdfunding.

Con respecto a la plataforma *Crowdfunding*, se generó un mockup que demuestra la facilidad de manejo de estas aplicaciones, En la primera página se observa el proyecto entre otros ofertados por la plataforma de *Crowdfunding*. Al dar *click* en el proyecto, se despliega una imagen referencial del mismo y toda el concepto e

historia de la propuesta, con la opción de donar al lado derecho, botón que el usuario puede dar su apoyo o tan solo compartir para difundirlo.

4.4.5 Evaluación Heurística

I. Objetivo:

Obtener retroalimentación por parte de la muestra con una revisión técnica de la propuesta para validar su funcionamiento y factibilidad.

II. Descripción:

Por la situación actual de confinamiento a causa de la pandemia de Covid-19 se estableció generar una variación para la validación final, esto debido a la dificultad de generar una reunión presencial y desarrollo de un prototipo detallado para su manipulación, por lo cual se planteó una última reunión junto a la muestra, donde se demostró la propuesta como producto real. Para esto se explicó el nombre de la propuesta, el proceso creativo que conllevó, imágenes referenciales de la propuesta, el storyboard con cada paso de cómo se debe colocar. (Anexo 19). A la par se utilizó un video referencial que demuestra cómo se realiza y el de un referente automático para comparar, por último, una gráfica comparativa de los tiempos utilizados. Y para culminar, se realizaron tres preguntas concretas para validar la eficacia o no de la propuesta.

Las preguntas a realizar son:

1. ¿Consideras que la propuesta mejora el tiempo de colocación de un crampón en la ascensión?
2. ¿Te parece útil la propuesta?
3. ¿Compraría la propuesta por los beneficios que brinda, ante otra marca conocida?

III. Resultados:

Se obtuvo un resultado positivo, hubo una gran aceptación por parte de la muestra ante el resultado final de la propuesta.

En la primera pregunta se pudo determinar que la totalidad de los individuos consideran que la propuesta si logra mejorar el tiempo de colocación, y lo hace con un menor esfuerzo que las ofertas actuales.

De igual manera en la segunda pregunta, se obtuvo una aceptación general, ya que todos consideran que la propuesta es útil, pues cumple con los parámetros establecidos y podría ser de ayuda en la ascensión. Sin embargo, aún consideran que podría simplificar su funcionamiento aún más.

Por lo último, la tercera pregunta demostró una dualidad de opiniones de los individuos, si están dispuestos a comprar y utilizar la marca pese a su precio, pero solo cuando esta cuente con la certificación aprobada de pasar satisfactoriamente pruebas uso en el entorno real y se asegure su calidad, pues en general aprecian más un producto con años de reconocimiento.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

En la primera fase de investigación, se pudo concluir que los individuos de la muestra, si bien todos cuentan con un gran número de años de práctica, se evidencia que algunos cuentan con un mayor conocimiento, por lo cual, se pueden agrupar en tres diferentes estratos que los representen, estos se encuentran marcados principalmente por su tiempo de colocación del crampón lo cual a su vez es un reflejo de sus años de práctica, sin embargo se demuestra que todos los estratos cuentan con un tiempo de pérdida general para la ascensión, y existe la posibilidad de mejorarlo.

En la fase de desarrollo, se dedujo que la muestra se encuentra cautiva por el concepto de resaltar la cultura andinista, en una propuesta completamente nacional. Les atrae un crampón innovador que les ayude a facilitar el sobreesfuerzo realizado durante la ascensión, al igual que un diseño atractivo y moderno. Por lo cual el sistema de anclaje *step – in* automático les parece una mejora al sistema actual de crampones por su facilidad de uso, sin embargo,

creen pertinente la colocación de un segundo sistema de anclaje como un seguro provisional extra para no correr riesgos, por lo cual se optó por incluir un sistema de cierre por correa dentada que fijó la estructura de una manera veloz, En el resto de la propuesta les atrae un cuerpo orgánico que demuestre curvas continuas y a su vez puntas radicales y atrevidas. Se demuestra la factibilidad de la propuesta a ser producida en el país y que además puede personalizarse para generar un mayor vínculo con el usuario.

Por último, en la fase de validación, se concluyó que la propuesta cumple con el objetivo principal de ser auto ajustable y mejora el tiempo de colocación durante la ascensión en un 56% a comparación con un referente actual automático, lo cual conlleva a que reduce a la mitad el tiempo promedio de colocación de un crampon y facilita el esfuerzo ejercido en el mismo. Se trata de una propuesta de crampones auto ajustables ya que en la primera fase de ajuste el crampon se une a la bota tan solo con el movimiento de asentar sin necesidad de una interacción directa del usuario al crampon, sin embargo, para el segundo seguro, de la correa si es necesario una interacción de parte del usuario, pero esta es momentánea y sucede con celeridad. La comparación igualmente demostró que la propuesta si bien mejora el tiempo de colocación aún cuenta con factores a mejorar, como es el peso general. Sin embargo, con la evaluación final se demostró que se trata de una propuesta válida, la muestra señala los beneficios que brinda sobre los referentes actuales, y que se trata de un producto que innova el deporte de montaña y demuestra deseos de adquirirlo.

5.2 Recomendaciones

Como principal recomendación, se plantea analizar a profundidad la secuencia de pasos de cada individuo de la muestra en el entorno real, esta para analizar y cronometrar sus pasos y posteriormente identificar las situaciones donde se puede intervenir a mejorar.

En la fase de desarrollo se debe encuestar a un público más grande la apariencia y funcionamiento de la propuesta, si bien todo el proyecto se realizó en base a

la opinión de expertos en el deporte, es importante apreciar la perspectiva de un público externo al deporte y sin conocimiento del mismo.

Con respecto al análisis de estrés por fuerzas aplicadas y a la simulación de choque, para un óptimo desarrollo de la propuesta y viabilidad auténtica se enfatiza en la necesidad de producción de prototipos reales para observar la interacción fiable de sus componentes y su desenvolvimiento en el escenario verdadero para su veracidad. Además, se recomienda el contar con un acercamiento físico a los diferentes socios claves para aterrizar la propuesta y validar su producción en el país.

Por último, por cuestiones de la situación actual global debido al Covid-19, se aclara que la validación a través de storyboard es solamente tentativa, por lo cual se hace un gran énfasis en la creación de un prototipo físico funcional que permita ser utilizado en el entorno real para tabular el tiempo de colocación, comparar con respecto a los referentes actuales y verificar si el porcentaje de tiempo ganado es el correcto.

6. Referencias

- 13407, I. (1999). *Human-centred design processes*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:13407:ed-1:v1:en>
- 3.0, C. B.-S. (2016). Los seis deportes de riesgo que siempre has querido probar: escalada.
- Adrian, N. (2016). Circuito 4K de Running del Duatlon de Montaña Golfo San Jorge. Argentina.
- Andreube. (2004). Practicantes del esquí de montaña.
- Anonimo. (2011). Hiking Boots - Features & Characteristics.
- AristaSur. (2015). *AristaSur*. Obtenido de <https://www.aristasur.com/contenido/la-historia-del-crampon>
- Arwidsson, G. (1977). *Valsgärde 7*. Lund.
- Arwidsson, G. (1986). *Die Eissporen En: ARWIDSSON*. Estocolmo.
- Asolo. (2016). Aconcagua.
- BALDER, E. S. (2018). Vista del glaciar Aletsch desde el Jungfrau. *Vista del glaciar Aletsch desde el Jungfrau*. Suiza.
- Bates, C. S. (1955). *K2 The Savage Mountain*. Collins.
- Bernhard Pestel, E. D. (1885). *Der Menschliche Fuß und seine naturgemäße Bekleidung*.
- CAMP. (2015). Crampon C12 semi-automatic.
- Cassin. (2017). Blade Runner.
- Diamond, B. (s.f.). Black Diamond Serac Pro.
- Doyle, J. (2019). *Rockrun*. Obtenido de Crampon Anatomy: <https://rockrun.com/blogs/how-to-guides/a-guide-to-crampons>
- edelrid, s. (s.f.).
- G14, G. (2017). CRAMP O MATIC.
- Grivel. (2014). *Grivel*. Obtenido de <https://grivel.com/blogs/corporate/history>
- icemakers. (2016). ¿Conoces la escalada en hielo? / Have you heard of ice climbing?
- IDEO. (2015). *Guia de Diseño Centrado en el Usuario*. IDEO.org.

- ISO9241-210. (03 de marzo de 2010). *standard for the human-centred design of interactive*. Obtenido de http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=52075
- Jackets, A. (2005). Hybrid 3 capas.
- Jácome, P. (23 de mayo de 2020). Analisis de elementos finitos. (P. Solis, Entrevistador)
- Jochen Hemmleb, L. A. (1999). *Die Geister des Mount Everest 1924*. Hoffmann und Campe, Hamburg.
- José Ramiro., E. A. (1995). *Guía de recomendaciones para el diseño de calzado*. Valencia, España: Martin Impresoras S.L.
- Julbo. (2017). Camino Gafas de Sol Mixta.
- Lottmann, D. (30 de Octubre de 2018). *northeastalpinestart*. Obtenido de Gear Review: Petzl Leopard LLF Crampons: <https://northeastalpinestart.com/2018/10/30/gear-review-petzl-leopard-llf-crampons/>
- LVH. (2017). Lvh Ice Cleats - Zapatillas de hielo,. maximaaventura. (s.f.). Barranco Lobo. Castellón.
- McTavish, T. (12 de Febrero de 2018). *Quora*. Obtenido de <https://www.quora.com/What-is-climbing-equipment>
- Mellano, A. (1981). *La tecnica del alpinismo*. Barcelona: R.M.
- Meyer, G. H. (1861). *Procrustes ante portas: why the shoe pinches, trans John Stirling Craig*.
- MILLET. (2019). TRILOGY STORM PANT INDIAN / SAPHIR .
- montaña, C. d. (2019). *PRUEBAS DE ACCESO AL TD1 Y TD2*.
- Muzquiz, A. (7 de Junio de 2018). *The Evolution of Hiking Boots*. Obtenido de <https://www.heddels.com/2018/06/evolution-of-hiking-boots/>
- P.A.B. (08 de Agosto de 2011). Azimutrek - Expedición Peru 2011. *Azimutrek - Expedición Peru 2011 semana 3 - Cordillera Blanca*. Peru.
- Petzl. (20 de Noviembre de 2017). *Petzl*. Obtenido de HOW TO CHOOSE YOUR CRAMPONS: <https://www.petzl.com/US/en/Sport/News/2017-11-20/How-to-choose-your-crampons>
- Petzl. (17 de Noviembre de 2017). *Petzl*. Obtenido de COMPRENDER LAS PARTES DE UN CRAMPÓN: <https://www.petzl.com/US/en/Sport/News/2017-11-17/Understanding-the-parts-of-a-crampon>

- Petzl. (2018). Crampon Lynx.
- QH-shop. (2018). Crampones con Cadena de Acero Inoxidable 8 Dientes de Manganeso de Aleación para Montaña .
- Rebuffat, G. (1975). *Hielo, Nieve y Roca*. Barcelona: R.M.
- ropes, R. c. (2018). Rock climbing ropes.
- Rose, M. P. (2003). *Invisible on Everest: Innovation and the Gear Makers*. Old City Publishing.
- Sharma, R. (31 de Octubre de 2018). El santo, el surfista y el ejecutivo. *El santo, el surfista y el ejecutivo por Robin S. Sharma (Audiolibro Completo)*.
- SIMOND. (2018). ALPINISM T2 TENT - TIENDA DE CAMPAÑA 2 PERSONAS A PRUEBA.
- teryx, a. (2018). alpha fl glove.
- TMY. (2018). LINTERNA FRONTAL.
- TwoNav. (2017). Aventura GPS de Mano para Montaña .
- Universal, C. S. (2017). Crampon Camp Stalker Universal.
- Universel, P. I. (2018).
- YuheBaby. (2017). Arnés de Escalada Profesional Negro para Adulto.
- Zeitschrift. (1887). *Deutschen und Österreichischen Alpenvereins*.

ANEXOS

Anexo 1: Ciclo de vida



Anexo 2: Entrevistas

Lista de preguntas:

1. ¿Los crampones son primordiales para la ascensión?
2. ¿Qué modelo usas? ¿por qué?
3. ¿Cómo lo conseguiste? ¿A qué valor?
4. ¿Les das mantenimiento? ¿Cada cuánto?
5. ¿Cada cuánto los usas?
6. ¿Cuánto es el tiempo de vida útil de un crampón?
7. ¿Subjetivamente cuánto es la población de andinistas en el país?
8. ¿Alguna vez has sufrido una clase de accidente involucrando al crampón? (Cortes, caídas, raspones a terceros)
9. ¿Alguna vez se han roto? (Baja tasa de rotura)
10. ¿Cómo llevas los crampones? (Desde salir de casa, en el viaje, durante la caminata, posteriormente a esta)
11. ¿Qué haces luego de usarlos?
12. ¿Cómo te los pones? ¿Sentado, parado, apoyas un solo pie o pides ayuda?
13. ¿Durante la ascensión es sencillo colocárselos o denota un sobreesfuerzo?
14. ¿A grandes rasgos cuanto tardas en ponértelos?
15. ¿Consideras que se puede mejorar el crampón como tal? (Que aspectos)
16. ¿Estarías dispuesto a utilizar un crampón que facilite la ascensión, o consideras que la dificultad de la actividad forma parte de la meta de la misma?

Javier Cabrera.

1. Si lo son, si hay nieve o hielo la bota por sí sola no llega a tener fuerza para caminar sobre y por ley se necesita de los crampones para darte agarre y continuar.
2. Mis primeros crampones eran de una marca italiana *Camp Ice* mucho más técnica, aun los tengo, pero ya no los uso, porque el sistema de atar toma mucho tiempo, además de que ya no son tan seguros en comparación a modelos modernos. Hoy en día uso *Grivel*, son los principales que uso, ya tienen alrededor de 10 años conmigo, pero me siguen funcionando muy bien. En ocasiones especiales o que sé que la escalada es más difícil uso los *Ciborg Black Diamond*, me funcionan muy bien, son más modernos y los tengo ya casi un año.
3. Los primeros los compré en una tienda llamada Alta montaña, actualmente ya no existe, pero en tal caso me compré los que tenían disponibles que por suerte me recomendaron eran muy buenos y pues me sirven hasta ahora. Los *Grivel* me los trajo un amigo, Carlos mora, bajo pedido en alrededor de 200 dólares, y los *Ciborg de Black Diamond* los compre en *Tattoo*, tienda que vende y renta crampones solo de la marca *Black Diamond*.
4. Sí, siempre que termino una ascensión lo primero que hago es llevar a casa y limpiarlo para quitarle todo el lodo y nieve que pueda tener, solo los lavo y los dejo secar donde no les dé el sol y están listos.
5. Debe ser alrededor de 14 veces al año, entre los dos modelos, pero más uso los *Grivel*.
6. Alrededor de 10 años, aunque depende del uso, si un crampón se les rompe la punta a los dos años lo mejor sería cambiarlo ya que va a generar más problemas que aportar ayuda al ascender.
7. Difícil pregunta ya que no tengo consistencia de los deportistas que haya, sin embargo, como hoy en día eh visto a más jóvenes interesado yo diría que alrededor de 1000 personas practican el andinismo en glaciario.

8. No, normalmente uno tiene cuidado y las puntas no son tan afiladas. Solo una vez en un paseo junto a Iván Vallejo, uno de sus crampones se soltó del hielo y se dio contra la pared de hielo que teníamos a un lado.
9. Si claro, las puntas sobre todo era lo más común a romperse.
10. Hoy en día en un estuche como plástico y que tiene una malla abierta que permite al agua salir cuando se queda en el crampon. Se junta los crampones puntas con puntas para que la parte del suelo toque la pared del estuche y no se dañe. Este se lo lleva dentro de la mochila o en ocasiones que no hay espacio se lo puede atar por fuera gracias a las correas que tiene la mochila.
11. Luego de usarlos, los limpio y los guardo en su estuche hasta la próxima salida.
12. Yo personalmente no suele sentarme, lo que hago es apoyar el crampon en una roca o superficie y lo pongo inclinado para así pisarlo y asegurarlo más fácil, apoyándome en el otro pie.
13. Si es difícil sobre todo por el frío de las manos, por que debes quitarte los guantes y aunque sean minutos los dedos se te congelan entonces se dificulta ajustarlos con fuerza.
14. Entre 3 – 5 minutos, depende de la situación, pero 3 minutos suele ser lo normal. Cuando llevo clientes ellos suelen demorarse unos 20 mins si lo logran, sino les ayudó a ponerlos sentados, pero si son inexpertos sin ayuda se pasarían horas sin lograrlo.
15. Personalmente creo que el crampon ya está muy desarrollado, el único asunto que creo se puede mejorar sería en el material, ya que actualmente hay materiales más livianos y creo que ayudaría al andinista a cargar menos peso.
16. Si claro, si existe un nuevo crampon que facilite ponérselo y sea seguro ya que para mí es lo principal que me fijo en un crampon que sea seguro y no me bote al escalar, me lo compro.

Ezio Corti:

1. Si hablamos de una montaña con hielo si, por que en ese tipo de montaña todo resbala, sin crampones te caes y por seguridad los necesitas para no caer. Pero en el caso de montañas que solo es tierra y roca no son tan necesarios si podrás caminar, pero es difícil.
2. Eran de modelo clásico de atar, con unas correas de neopreno. Porque eran los que había que se podía conseguir en la época.
3. Los primeros crampones que tuve los compré usados a un amigo, como a \$100 dólares, antes era difícil conseguirlos, eran caros entonces contábamos los del club de andinismo de la politécnica y cuando amigo se compraba nuevos le comprábamos los que dejaba de usar.
4. Si, se los limpiaba cuando no se los usaba y muy rara vez se los afilaba.
5. Los usaba poco, cuando había una salida del club, cada dos meses apropiadamente.
6. El crampón funcionaba hasta que lo rompías, luego de eso, aunque lo mandarás a soldar no servía igual.
7. Son pocas las personas que hagan uso de los crampones, antes en el club no éramos más de 40 personas hoy en día creo que habrá unas 500 personas en el ecuador que hagan este deporte.
8. No, ningún accidente.
9. Si, una vez bajando del glaciar una punta salto y se rompió, pero fue la esquina entonces seguí bajando.
10. Solíamos llevarlos cargados a un lado de la mochila, los ponemos en una funda a un lado. Y usábamos una araña de caucho para tapar las puntas.
11. Se los limpiaba con agua y se los secaba porque o si no se oxidan más rápido con el hielo.
12. Reclinado sobre un pie, como la bota mismo, era lo más fácil para ponerlos.
13. No porque a veces no te agarras bien el crampón por el frío que hacía, entonces si era un sobre esfuerzo ponerlos.
14. Teniendo en cuenta que cuando te los ponías eran paradas programadas, en las cuales ibas al baño, te ponías los crampones, comías un poco

entonces todo eso tomaba un tiempo, Unos 5 mins o poco más, solo los crampones.

15. Si se lo puede mejorar hoy en día ya hay crampones que permiten que te los pongas rápido entonces si se puede seguir mejorando ese factor, además de la seguridad que dan.
16. Si, mientras sea seguro.

Pato Rivadeneira:

1. Siempre en glaciario es necesario tener crampones para poder avanzar.
2. Yo tengo un modelo Clásico. Los primeros que llegué a usar fueron los del club, que eran de unas correas de cuero, luego los que me compré eran de correa de neopreno, pero ambos de atar. Los que compré fueron unos alemanes *Haleba*, comprado de segunda mano, ya que en aquella época como estudiante era difícil conseguir unos nuevos, además de que eran escasos en esos días.
3. Se los compré a un amigo del club, le ofrecí comprarlos, alrededor de 150 dólares hoy en día, antes de eso usábamos unos hechos a mano por herreros, pero eran menos seguros.
4. Al llegar se los limpiaba con agua y se los seca, muy rara vez llevar a afilarlos.
5. Cuando teníamos salida en el club, cada dos o tres meses.
6. Duraban mucho tiempo, depende de cómo lo uses ya que se pueden dañar antes pero normalmente unos 10 años.
7. Es poca, es un deporte de minoría, ya que sale costoso conseguir todos los instrumentos, en aquella época seríamos unos 17- 20 personas, a inicios de los años 60.
8. Ningún accidente, ni con crampones ni con nada relacionado.
9. Nunca se me rompieron.
10. Dentro de la mochila, protegidos por un set de puntas de caucho plástico, que antes se usaban.
11. Como la naturaleza lo permita. Cuando estabas arriba tenías que adecuarse al lugar, entonces a veces no había ni como sentarse, uno debía medio acomodarse y ponerlos como te daba, a veces llueve o la neblina lo complica.
12. Es incómodo, a veces tocaba ponerlos en la oscuridad porque ascendían en la madrugada entonces estaba oscuro y tocaba ponerlos con la linterna y el frío se sentía incomodidad.

13. En ocasiones en 10 mins estaba listo y otros momentos me demoraba mucho. Pero comúnmente unos 15 mins lo lograba. Ya que el entorno no siempre es el mismo.
14. Para mí el crampón ideal es el que pisas y por algún artilugio especial se pega a la bota. Pero sería específico para ese tipo de bota. A lo mejor la bota tiene una hendidura especial donde entra el crampón y queda sujeto.
15. Si facilita la ascensión si, ya que no se trata de que tan difícil sea sino de lograr subir a la cima y si un crampón te permite hacerlo más rápido que otro mejor.

Iván vallejo:

1. Son tremenda importantes, Sin ellos no puedes escalar y si no los tienes no es posible completar la ascensión.
2. El modelo Vasak de Petzl, es un crampón mixto para escalar en nieve, hielo y roca y funciona muy bien sobre todo para la geografía del Ecuador.
3. Fue un obsequio de parte de Petzl. Roberto Narváez, gerente y representante de Petzl en Ecuador me los obsequio ya que soy embajador de la marca.
4. EL mantenimiento es cada 3 meses, los mando a afilar.
5. Normalmente cada 15 días, hay momentos como viajes en los que el uso es más seguido, pero comúnmente cada 15 días hago una ascensión.
6. Cada 2 años los cambio por el desgaste. (Teniendo en cuenta su alto uso).
7. Hoy en día hay más interés en los jóvenes, el deporte se ha vuelto más popular, por lo cual yo creería que entre 800 – 1000 personas.
8. Ningún accidente, si se me han desacomodado, pero no me he lastimado por ello.
9. Si, una vez usando unos crampones artesanales, hechos por herreros que me prestaron, subiendo a la montaña se rompieron, cuando me los iba a poner me percate por suerte y no los use porque no servían y para no correr riesgos. Y en el caso de los Petzl en el último viaje, durante el transporte dentro de la mochila se quemó una parte de plástico y se dañaron un poco, pero es una parte que se puede intercambiar y no ha generado mayor problema.
10. Los llevo en un estuche impermeable de la misma Petzl.
11. Se los limpia con agua para quitar todo rastro de tierra o hielo y se los seca.
12. Crampón en el piso se asienta la bota, te reclina y giras la talonera para que encaje en la bota.
13. No porque a veces se mete hielo en la hendidura de la bota donde va la talonera, entonces ajustarlos así es difícil, necesitar limpiarlos y ajustar con fuerza para que encaje.

14. Menos de 3 mins, en el caso de clientes, hasta ayudarles 5 mins, pero depende a veces más porque no traen los crampones correctos para la bota y no encajan bien.
15. Sí, siempre se puede mejorar, en cuestión de tiempo si se podría mejorar el sistema para que encaje más rápido, aunque en la actualidad el tiempo de colocación es poco.
16. Si, mientras esté probado y haya pasado las pruebas de seguridad y me sienta cómodo sí.

Cesar Solis:

1. Son indispensables para la ascensión, de acuerdo al tipo de montaña lógicamente, su calidad del terreno y tipo de cumbre.
2. Utilizaba un modelo rígido de 12 puntas y de amarre. En aquella época daba mucha sujeción y era el que teníamos disponible.
3. El club solía prestarse, sino lo conseguimos de amigos prestados cuando ellos no iban. Posteriormente les compramos a los extranjeros que venían a conocer las montañas de acá, en los años 80. Más o menos a un valor de \$100.
4. El mantenimiento era mínimo, básicamente limpiarlos luego de usar y de vez en cuando aceite o ungüento para que no se oxiden rápidamente.
5. Aproximadamente una vez al mes, ya que éramos estudiantes y estábamos ocupados, además de que no todas las montañas necesitaban de crampón, solo las de nieve.
6. Según el uso y buen mantenimiento puede durar mucho, 10 – 15 años.
7. En aquel entonces éramos poco, en el club en ese momento seríamos 25 – 30 personas. Hoy en día hay muchos clubs, alrededor de 600 personas que hagan uso de crampones tal vez.
8. Nunca tuve un accidente, si he escuchado de casos, pero son más comunes en montañas muy altas, fuera del país.
9. Nunca se me han roto, pero si se me salían mucho, tocaba ajustarlos bien y ciertas correas de cuero hechas a mano o de neopreno se soltaban con facilidad.
10. Se los colocaba en la parte posterior de la mochila, con los tapones de caucho cara con cara para sujetarlos mejor.
11. Luego de usarlos se los limpiaba, con un paño húmedo y luego se los aceptaba si hacía falta.
12. Generalmente me los ponía sentado, por comodidad, me sentaba en la nieve e intentaba ponerlos.
13. Tal vez alrededor de 10 mins en ponerlos.

14. Es difícil colocarse, genera mucho sobreesfuerzo, tocaba ponerlos con anterioridad, por la incomodidad, a veces no estabas bien parado y se volvió inseguro y complicado ponerlos.
15. Se podría mejorar en el tipo de colocación al zapato, tal vez otro tipo de correas para que esté más fijo. Otra opción tal vez analizar cuántas puntas se necesitan, si una adicional para mayor agarre.
16. Claro, tener la facilidad de un crampón para subir más rápido a la montaña y que sea seguro sería muy útil.

Juan Sebastián Rodríguez:

1. Claro, es el único anclaje que tiene ante la nieve, no puedes subir al hielo sin crampón.
2. Grivel G10, modelo clásico, actualmente no he necesitado de otro crampón, pero eventualmente tendré que cambiar.
3. Los compre en estados unidos, alrededor de \$170 dólares.
4. Después de cada uso los limpio, con un paño húmedo les quito toda la mugre y los dejo secar en la sombra. Y una vez cada 3 salidas los afilo un poco.
5. Generalmente suelo subir y usarlos unas dos veces al mes.
6. Alrededor de 8 años te puede durar si los cuidas.
7. Poco más de 1500 personas puede ser.
8. Si, una vez tuve una caída en el Antisana y me clavé el crampón, atravesando una abertura me caí, el crampón se zafo y me cayó encima pero no fue grave por suerte.
9. No, nunca se me han roto.
10. Yo los guardo en un estuche para los crampones, y los llevo dentro de la mochila.
11. Luego de usarlos les paso un cepillo para limpiar bien y luego los pongo a la sombra.
12. Me los pongo parado, pongo un pie a la vez, me quito los guantes y con la mano libre trato de sujetarlos lo antes posible.
13. Si estoy en una zona plana es fácil ponerse, pero si es una pared medio inclinada es fregado.
14. Me tardó alrededor de unos 5 mins en ponerlos.
15. La única forma de mejorar sería un tipo de anclaje que vaya directo de la bota al crampón, eso sería increíble.
16. Mil veces la utilidad, yo prefiero que sea más útil y fácil ponérselo.

Anexo 3: Perfil de usuario

Propuesta de Crampones Auto ajustables - Perfil de Usuario 1		
<p>Nombre: Javier Cabrera</p>  <p>Frase: "En colocarme los crampones me demora entre 3 – 5 minutos, depende de la situación, pero 3 minutos suele ser lo normal. Cuando llevo clientes ellos suelen demorarse unos 20 mins si lo logran, sino les ayuda a ponérselos sentados, pero si son inexpertos sin ayuda se pasarían horas sin lograrlo."</p>	<p>Bio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Javier empezó en el andinismo a los 6 años, como niño acompañando a cumbres bajas. • Formó parte de los primeros miembros de club de andinismo Politécnico. • Se graduó como ingeniero en petróleo y llegó a trabajar en PetroEcuador. • Actualmente es guía de montaña. Compartiendo sus conocimientos del deporte y dando tours por las cumbres del Ecuador. • Practica el deporte regularmente. (1 - 2 ascensiones al mes). • Habitualmente usa sus crampones Grivel, sin embargo en ocasiones técnicas o de mayor riesgo usa Cyborg de Black Diamond. • En una ocasión se le rompió la punta de un crampon, afecta su desempeño en la cumbre. • Se tarda entre 3 - 5 mins en ponérselos dependiendo de la situación. Cuando lleva clientes ellos suelen demorarse unos 20 mins si lo logran, sino les ayuda a ponérselos sentados, pero toma más tiempo. • En su opinión el crampon ya está muy desarrollado solo puede mejorar en el material del que está hecho. • Está dispuesto a utilizar un crampon que facilite su colocación con tal de que sea seguro de usar. 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llegar a coronar todas las cumbres del país e internacionalmente. • Disfrutar del deporte y todo lo que conlleva, conocer a la gente y tener esas vistas en las cumbres. • Ayudar al crecimiento del club de andinismo de la politécnica.
<p>Edad: 55 años</p> <p>Profesión: Guía de montaña, Ingeniero de petróleo</p> <p>Estado: Casado, un hijo</p> <p>Años de conocimiento: 50 años</p>	<p>Personalidad:</p> <p>Javier es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Social, le gusta compartir sus conocimientos sobre montañismo. • Puntual, sabe que el tiempo es valioso dentro y fuera de la montaña y cumple con el plazo prometido. • Previsor, le gusta pensar antes de actuar y cuenta con todas las herramientas si llega a necesitarlas. 	<p>Frustraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dificultad de obtener equipamiento deportivo en el país. • El alto costo que tienen estos equipamientos. • La falta del conocimiento del deporte en el país.

Propuesta de Crampones Auto ajustables - Perfil de Usuario 4		
<p>Nombre: Iván Vallejo</p>  <p>Frase: "... A veces se mete hielo en la hendidura de la bota donde va la talonera, entonces ajustarlos así es difícil, necesito limpiarlos y ajustar con fuerza para que encaje o se pueden aflojar."</p>	<p>Bio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iván empezó en el andinismo a los 18 años, cuando coronó por primera vez el volcán Chimborazo. • Desde niño estuvo interesado en la ascensión a las montañas. • Actualmente es un conocido montañista profesional a nivel mundial y orador motivacional, además de su título de Ingeniero Químico. • Hoy en día es embajador de la marca Petzl. Solo utiliza su línea por su desempeño que siempre le ha funcionado. • Nunca ha tenido ningún accidente en la montaña por culpa de los crampones. Sin embargo si se le han roto, un crampón artesanal, pero supo darse cuenta antes de ponérselo. • En la actualidad utiliza los crampones cada 15 días aproximadamente y los cambia cada dos años, cuando ya han cumplido su vida útil. • Para él se dificultaba la colocación debido a que a veces se mete hielo en la hendidura de la bota y no permite cerrar la talonera. • Comúnmente se tarda 3 mins en ponérselos, pero cuando va con clientes y debe ayudarlos se tarda hasta 15 mins. • En su opinión si se puede mejorar en cuestión de tiempo para que encaje más rápido, aunque en la actualidad el tiempo de colocación es poco. • Está dispuesto a usar crampones de anclaje rápido con tal de pasar las pruebas de seguridad. 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llegar a coronar todas las cumbres del mundo y disfrutar de sus grandes alturas. • Aprender a esquiar y aprender a bailar tango. • Ayudar al crecimiento sobre el deporte en el mundo.
<p>Edad: 60 años</p> <p>Profesión: Montañista, Orador motivacional</p> <p>Estado: Divorciado, dos hijos</p> <p>Años de conocimiento: 48 años</p>	<p>Personalidad:</p> <p>Iván es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asertivo, por que manifiesta abiertamente sus pensamientos y disgustos. • Autodisciplinado, actúa de manera rápida, denotando su manera de actuar. • Cordial, se ajusta a una lista a cumplir, va registrando paso por paso que se debe hacer. 	<p>Frustraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El futuro del montañismo como un neogocio comercial más.

Propuesta de Crampones Auto ajustables - Perfil de Usuario 2

<p>Nombre: Ezio Corti</p>  <p>Frase: "Los primeros crampones que tuve los compré usados a un amigo, antes era difícil conseguirlos, eran caros entonces rentábamos los del club de andinismo de la politécnica y cuando amigo se compraba nuevos le comprábamos los que dejaba de usar."</p>	<p>Bio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ezio empeco en el andinismo a los 19 años durante sus estudios Universitarios en la Politécnica. • Formo parte de los primeros miembros de club de andinismo Politécnico. • Se graduo como ingeniería en la Politécnica. • Actualmente ya no practica el deporte. • En su tiempo participo en las ascensiones del club, aun que fueron pocas. • Solía usar crampones alquilados del propio club, con el tiempo compro sus propios crampones de un segunda mano de un amigo. • Nunca ha tenido ningun accidente en la montaña por culpa de los crampones. • Se tardaba alrededor de 5 mins en ponerselos, teniendo en cuenta que eran paradas programadas y tambien realizaban otras acciones. • En su opinion el crampon aun puede mejorar, ya que hoy en día ya existen crampones que permiten que te los pongas agilmente, entonces si se puede seguir mejorando ese factor, además de la seguridad que dan. 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayudar a promover el deporte en el país. • Mejorar la adquisición de equipamiento en el país.
<p>Edad: 57 años</p> <p>Profesión: Ingeniero</p> <p>Estado: Casado</p> <p>Años de conocimiento: 10 años</p>	<p>Personalidad:</p> <p>Ezio es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cordial, por la gentileza con la que habla de sus aventuras. • Calmada, comprende el proceso que conlleva colocarse crampones y entiende que debe tomar su tiempo para realizarlo bien. • Reflexivo, intenta tomar en consideración cada situación dentro de la montaña y actua ordenadamente según los parametros. 	<p>Frustraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dificultad de colocarselos los crampones en el frio. • La facilidad con la que se rompia el equipamiento. • La falta del organización de los grupos de andinismo.

Propuesta de Crampones Auto ajustables - Perfil de Usuario

<p>Nombre: Juan Sebastián Rodríguez</p>  <p>Frase: "La única forma de mejorar el crampón, sería un tipo de anclaje que vaya directo de la bota al crampón, y los mantenga asegurado por sí solo, eso sería increíble."</p>	<p>Bio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Juan Sebastián empeco en el deporte por su afición a la fotografía y su deseo de captar el paisaje andino. • Actualmente sube a las cumbre entre una a dos veces al mes. • Es propietario de unos crampones Grivel G10, de anclaje clásico que se ajusta con correas. • Llego a sufrir accidentes por culpa de su crampón, se resbalo subiendlo el artesano y se clavó el crampón pero no salió gravemente herido. • Lleva más de 15 años de practica y le es fiel a la marca Grivel por sus características de seguridad y años en el mercado. • El frío de las manos al tener que ajustar el crampón es el mayor problema para el. • Comunmente se tarda 5 mins en ponerselos, si se encuentra en un lugar plano incluso menos, pero depende de la situación en la que deba colocarselos. • Le parece increíble la idea de una sistema de crampón que vaya directo a la bota y se ajuste solo. • En su opinión sería genial un crampón que facilite la ascensión, a veces es difícil subir, en incluso se arrepentía de subir por el cansancio, entonces un sistema que te ayude sería un gran aporte para principiantes. 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguir practicando el montañismo. • Seguir inspirandose para lograr obtener nuevas obras fotograficas. • Conocer otros países: culturas, cumbres.
<p>Edad: 34 años</p> <p>Profesión: Fotógrafo Profesional Profesor de fotografía</p> <p>Estado: Soltero</p> <p>Años de conocimiento: 15 años</p>	<p>Personalidad:</p> <p>Sebas es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tranquila, le gusta tomarse las cosas con calma. • Reflexivo, le gusta pensar sobre la vida mientras pasea, sobre todo en paisajes naturales. 	<p>Frustraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dificultad de encontrar crampones a un buen costo en el país. • El miedo al fracaso personal.

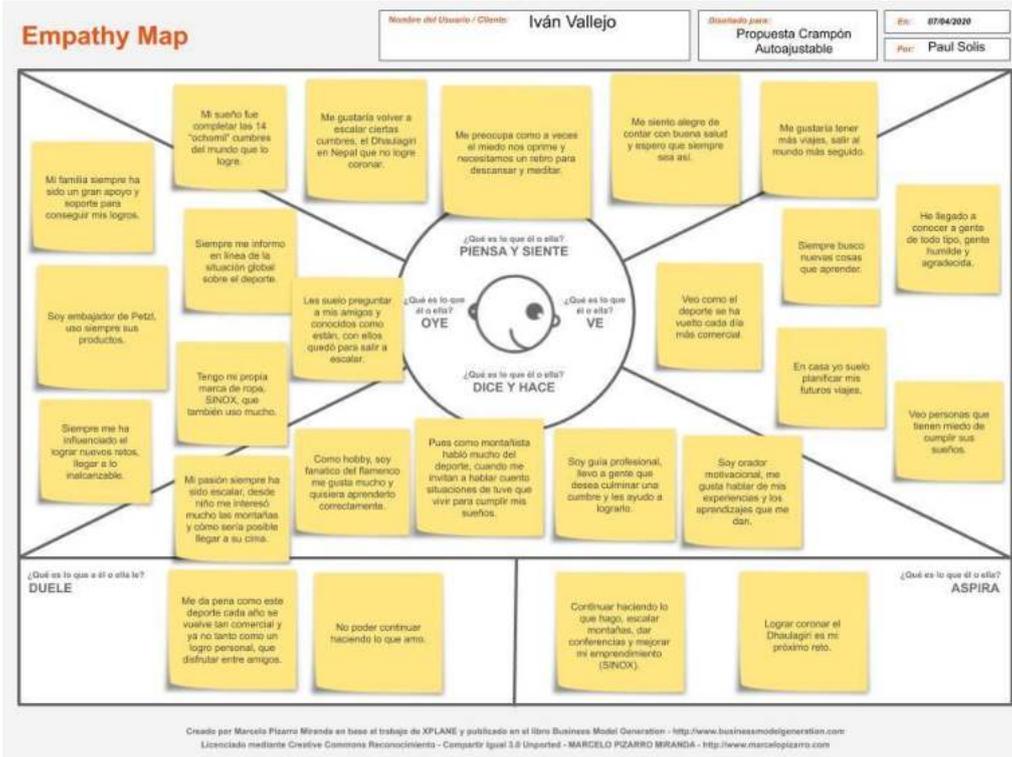
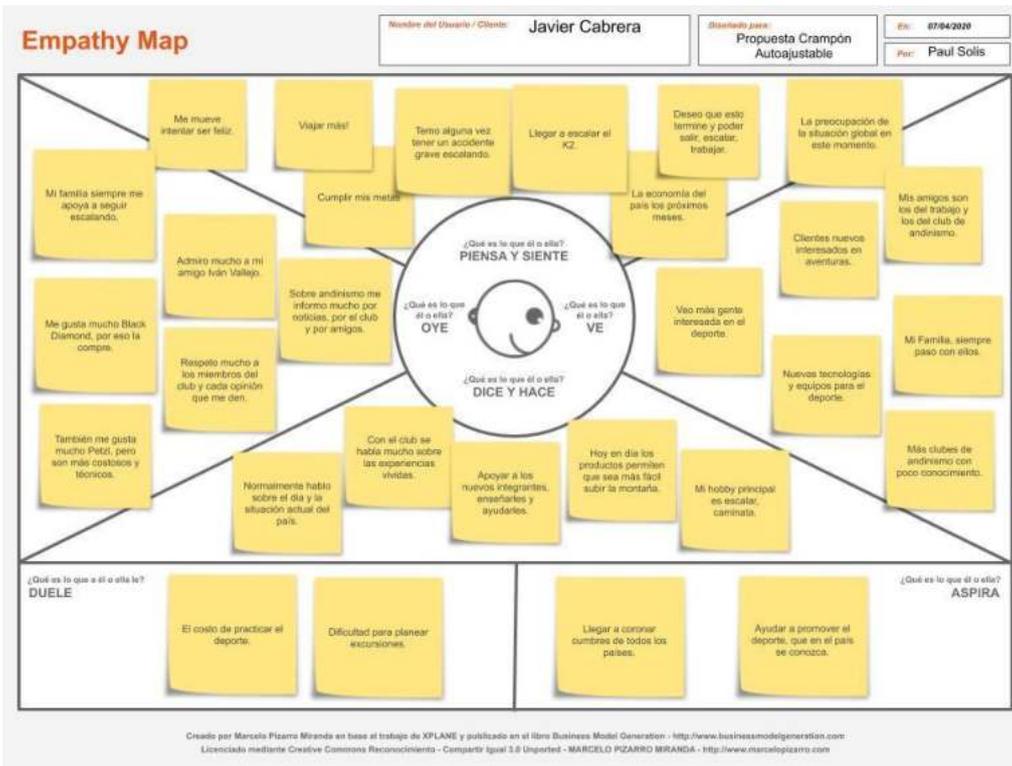
Propuesta de Crampones Auto ajustables - Perfil de Usuario 3

<p>Nombre: Patricio Rivadeneira</p>  <p>Frase: "Es incomodo, a veces tocaba ponérselos en la oscuridad porque ascendías en la madrugada entonces estaba oscuro y tocaba ponérselos con la linterna y el frio se sentía incomodidad."</p>	<p>Bio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pato empieza en el andinismo a los 18 años durante sus estudios Universitarios en la Politécnica. • Se graduo como Ingeniero mecanico. • Actualmente ya no practica el deporte. • En su tiempo participo en las ascensiones del club, aun que fueron pocas. • Solia usar crampones alquilados del propio club, con el tiempo compro sus propios crampones de un segunda mano ya que en aquella epoca eran dificiles de conseguir. • Nunca ha tenido ningun accidente en la montaña por culpa de los crampones, ni se le han roto. • Aun hoy en dia sigue conservando sus crampones de aquella epoca. • Para el colocarse los crampones en la montaña, era muy incomodo, todo el ambiente complicaba la situación. • Comunmente le tomaba 15 mins en ponerselos, pero habia ocasiones en las que esto se facilitaba y le tomaba 10 mins, para el eso era el éxito. • Para mi el crampón ideal es el que pisas y por algún artilugio especial se pega a la bota. Pero sería específico para ese tipo de bota. 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que exista una crampón que facilite toda la ascensión sería el éxito. • Disfrutar de una buena cerveza junto a sus amigos. • Contar anécdotas de los buenos días en la montaña. <p>Frustraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El alto costo que tienen los crampones. • La falta de comunicación sobre como ascender y las nuevas tecnologías en el deporte.
<p>Edad: 58 años</p> <p>Profesión: Ingeniero Mecánico</p> <p>Estado: Casado, dos hijos</p> <p>Años de conocimiento: 8 años</p>	<p>Personalidad:</p> <p>Pato es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extrovertido, por que manifiesta abiertamente sus pensamientos y disgustos. • Impulsivo, actua de manera rapida, denotando su manera de actuar. • Ordenado, se ajusta a una lista a cumplir, va registrando paso por paso que se debe hacer. 	

Propuesta de Crampones Auto ajustables - Perfil de Usuario 5

<p>Nombre: Cesar Solis</p>  <p>Frase: "Es difícil colocarse, genera mucho sobreestuerzo, tocaba ponérselos con anterioridad, por la incomodidad, a veces no estabas bien parado y se valvía inseguro y complicado ponérselos."</p>	<p>Bio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cesar empieza en el andinismo a los ___ años, cuando dedició entrar al club de andinismo politecnico gracias a un amigo. • Actualmente ya no practica el deporte, pero siempre piensa en aquellas epocas de aventura. • Estudio arquitectura en la universidad central, aunque hoy en dia es broker de seguros. • Nunca ha tenido ningun accidente en la montaña por culpa de los crampones. Sin embargo si se le llegaron a soltar durante la ascensión lo cual era molesto y tomaba tiempo volver a ajustar. • Empezo usando crampones alquilados del club, hasta lograr comprar los suyos, fueron un modelo rígido de atar. • Para el se dificultaba la colocación debido a la inseguridad que generaban la situación, a veces el lugar complicaba atarse. • Comunmente se tardaba alrededor de 10 mins en ponerselos, teniendo en cuenta que eran crampones de atar, en aquella epoca. • En su opinión si se puede mejorar en el tipo de colocación al zapato, tal vez otro tipo de correas para que este más fijo. • Esta dispuesto a usar crampones mientras le brinde la facilidad de subir más rápido a la montaña y que sea seguro a la vez. 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volver a la cumbre de un montaña para ver el paisaje. • Tener más reuniones con el club, para poder verse más seguido con los amigos. <p>Frustraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los pocos locales que vendan esta clase de equipamiento específico y de calidad. • Que hoy en dia sea más un negocio que un deporte de amigos.
<p>Edad: 65 años</p> <p>Profesión: Broker de seguros</p> <p>Estado: Casado, dos hijos</p> <p>Años de conocimiento: 10 años</p>	<p>Personalidad:</p> <p>Cesar es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprensivo, comprende todos los factores que convergen en la montaña y comprende la necesidad de un nuevo crampón, pero tambien los beneficios que brindan los ya existentes. • Practico, piensa que es necesario sentirlo para entender los verdaderos problemas que pasa un andinista. • Reservado, da su opinión cuando siente que es fundamental. 	

Anexo 4: Mapa de Empatía



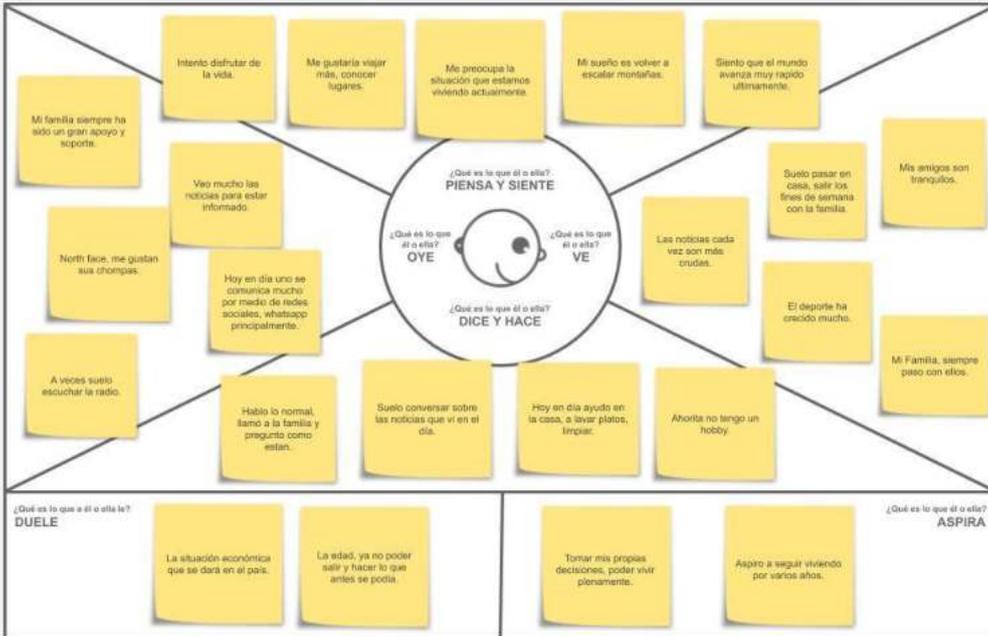
Empathy Map

Nombre del Usuario / Cliente: **Ezio Corti**

Objetivo para: **Propuesta Crampon Autoajustable**

En: **07/04/2020**

Por: **Paul Solis**



Creado por Marcelo Pizarro Miranda en base al trabajo de XPLANE y publicado en el libro Business Model Generation - <http://www.businessmodelgeneration.com>
 Licenciado mediante Creative Commons Reconocimiento - Compartir Igual 3.0 Unported - MARCELO PIZARRO MIRANDA - <http://www.marcelopizarro.com>

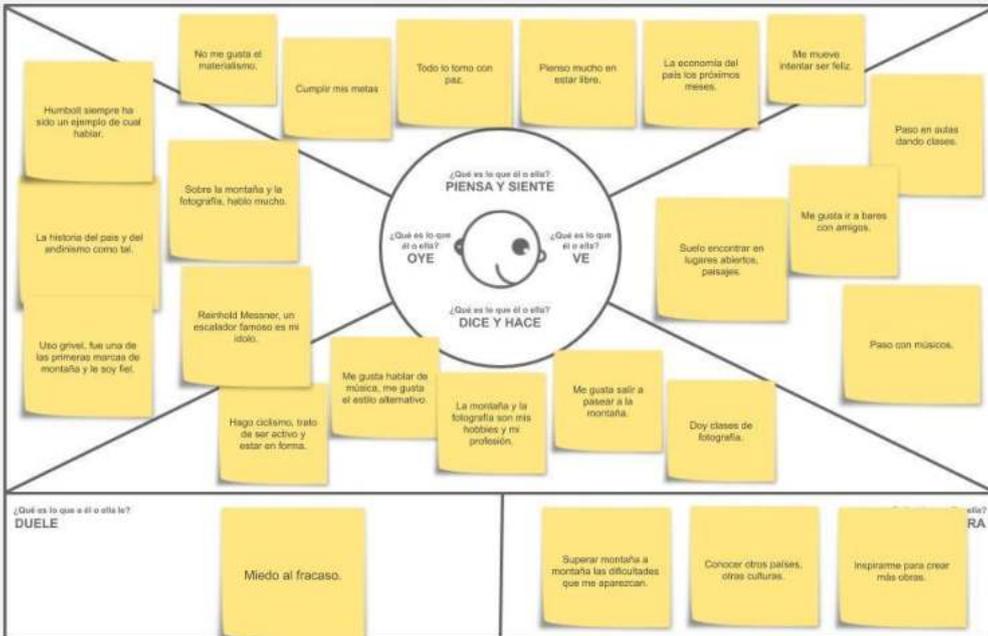
Empathy Map

Nombre del Usuario / Cliente: **Sebastián Rodríguez**

Objetivo para: **Propuesta Crampon Autoajustable**

En: **07/04/2020**

Por: **Paul Solis**



Creado por Marcelo Pizarro Miranda en base al trabajo de XPLANE y publicado en el libro Business Model Generation - <http://www.businessmodelgeneration.com>
 Licenciado mediante Creative Commons Reconocimiento - Compartir Igual 3.0 Unported - MARCELO PIZARRO MIRANDA - <http://www.marcelopizarro.com>

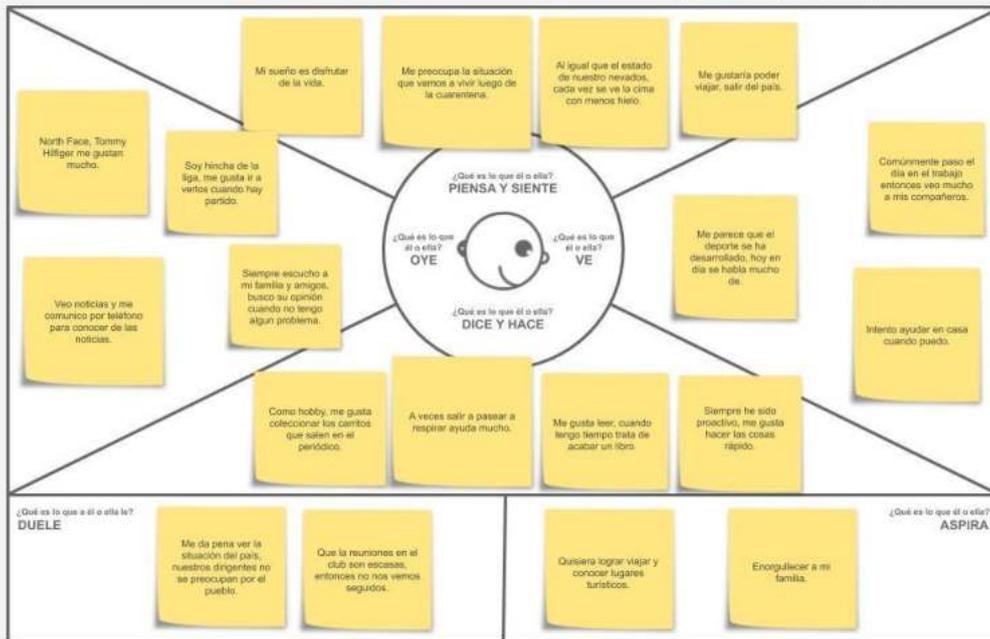
Empathy Map

Nombre del Usuario / Cliente: **Patricio Rivadeneira**

Diseñado para:
**Propuesta Crampón
Autoajustable**

En: **07/04/2020**

Por: **Paul Solís**



Creado por Marcela Pizarro Miranda en base al trabajo de XPLANE y publicado en el libro Business Model Generation - <http://www.businessmodelgeneration.com>
Licenciado mediante Creative Commons Reconocimiento - Compartir Igual 3.0 Unported - MARCELO PIZARRO MIRANDA - <http://www.marcelopizarro.com>

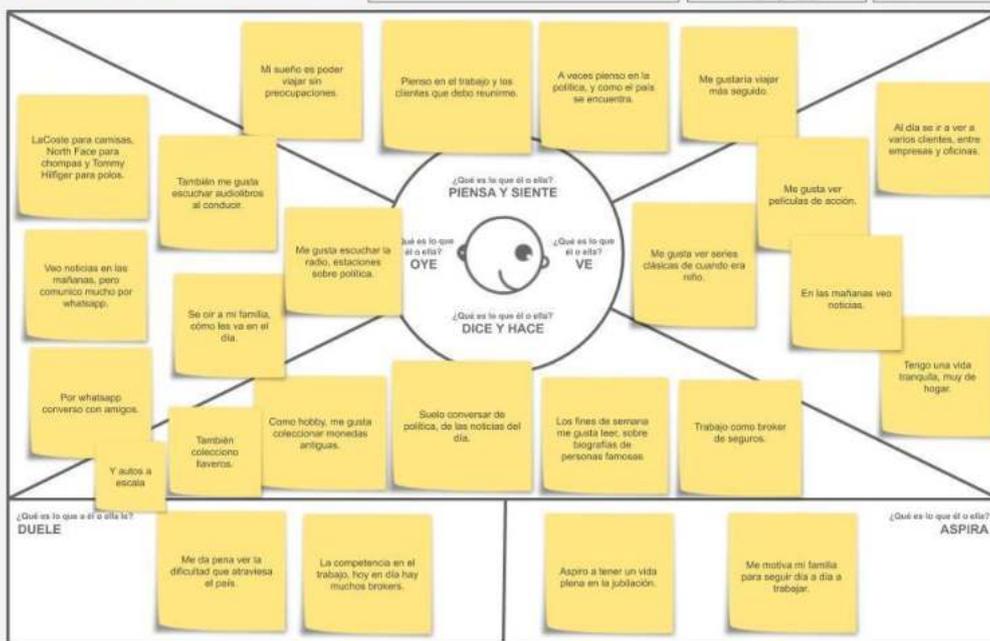
Empathy Map

Nombre del Usuario / Cliente: **Cesar Solís**

Diseñado para:
**Propuesta Crampón
Autoajustable**

En: **07/04/2020**

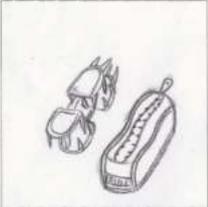
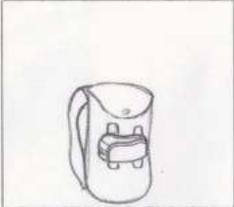
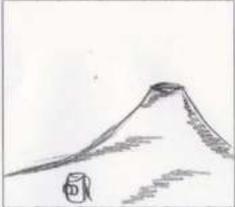
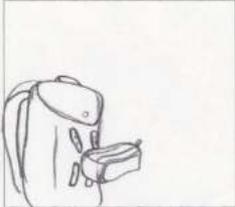
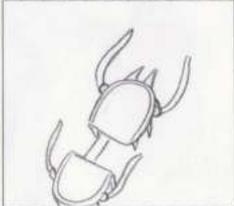
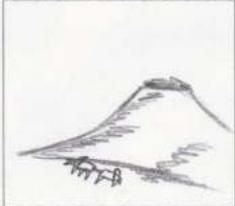
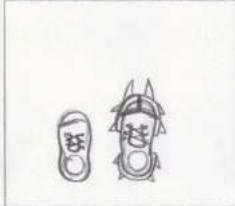
Por: **Paul Solís**



Creado por Marcela Pizarro Miranda en base al trabajo de XPLANE y publicado en el libro Business Model Generation - <http://www.businessmodelgeneration.com>
Licenciado mediante Creative Commons Reconocimiento - Compartir Igual 3.0 Unported - MARCELO PIZARRO MIRANDA - <http://www.marcelopizarro.com>

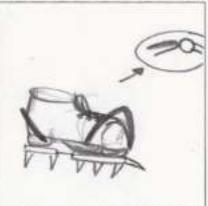
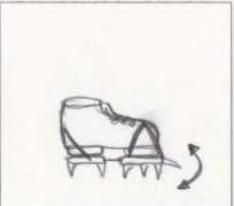
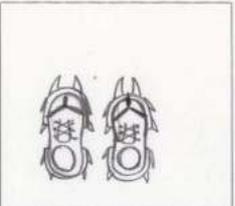
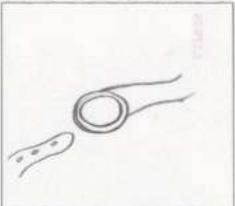
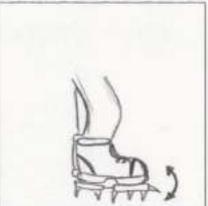
Anexo 5: Storyboard Hablado

Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

			
Escena 1 En casa guardo los crampones en el estuche, punta contra punta.	Escena 2 El estuche se abre con los correas de la mochila.	Escena 3 En el terreno, me quito la mochila.	Escena 4 Deato el estuche de los correas.
			
Escena 5 Abro el estuche y agusto los crampones desmenuzados.	Escena 6 Desmenuzo los correas.	Escena 7 Pongo los crampones en el suelo.	Escena 8 Planto el pie derecho y presiono.

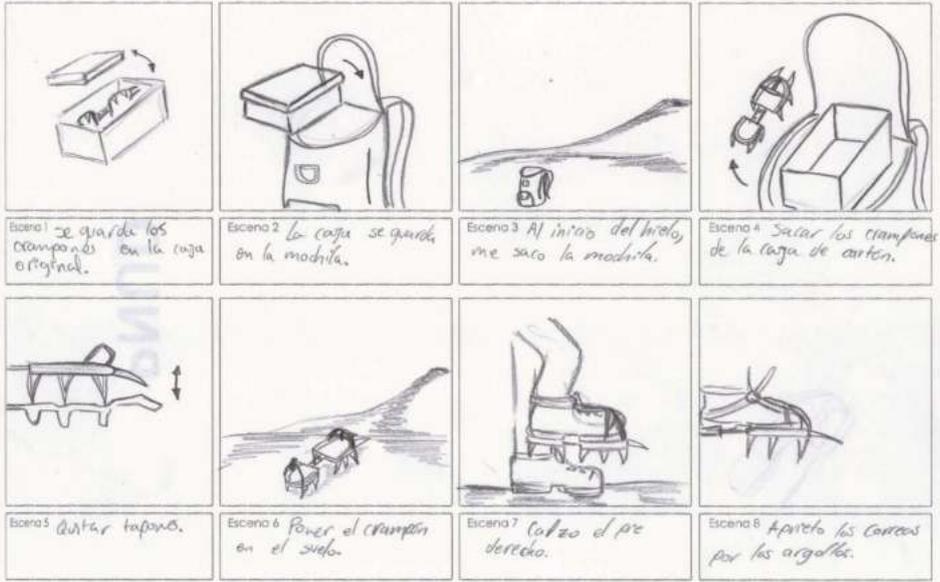
Usuario: Edio Corti Diseñado por Paul Sails

Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

			
Escena 9 Pasa las correas sobre la bota y las ato en las argollas.	Escena 10 Pruebo que este tipo el crampon.	Escena 11 Planto el pie izquierdo sobre el otro crampon.	Escena 12 Pasa las correas sobre la bota y las ato en las argollas.
			
Escena 13 Pruebo para verificar que estén fijos.	Escena 14	Escena 15	Escena 16

Usuario: Edio Corti Diseñado por Paul Sails

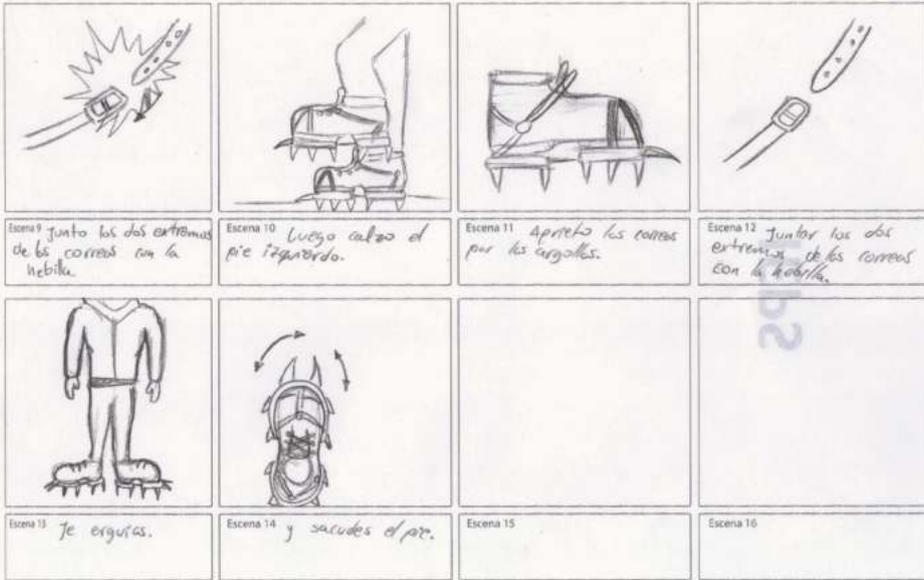
Storyboard - Actividad: Colocación Crampones



Usuario: Patricio Rivadeneira

Diseñado por Paul Solis

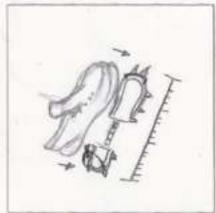
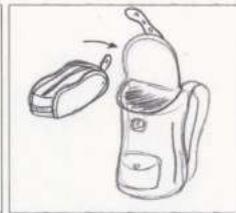
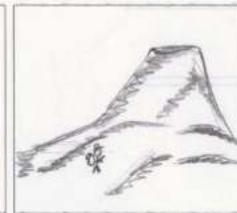
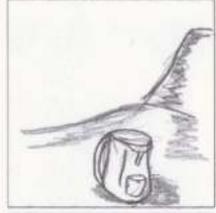
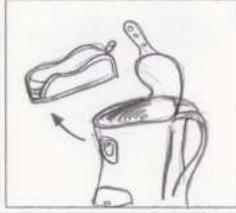
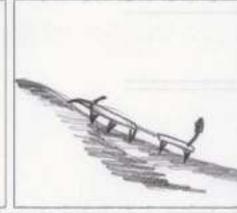
Storyboard - Actividad: Colocación Crampones



Usuario: Patricio Rivadeneira

Diseñado por Paul Solis

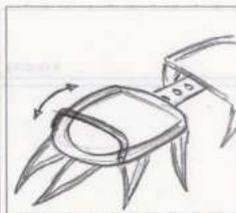
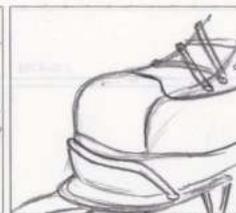
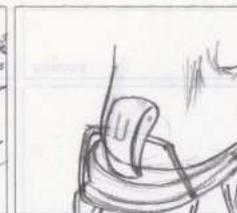
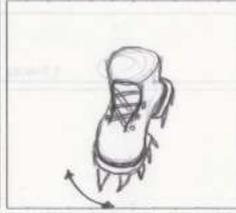
Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

			
Escena 1 En esta calibrar el Crampon al tamaño de la Bota.	Escena 2 Colocar los crampones punta contra punta en el estuche.	Escena 3 Guardar el estuche en la mochila.	Escena 4 Llegar a la base del glaciar.
			
Escena 5 Quitarse la mochila y ponerla en el suelo.	Escena 6 Sacar el estuche con los crampones.	Escena 7 Retirar los crampones.	Escena 8 situar los crampones inclinadamente en las puntas frontales hacia adelante.

Usuario: Javier Cabrera

Diseñado por Paul Salis

Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

			
Escena 9 Limpio con la piqueta la punta delantera y trasera de la bota de nieve.	Escena 10 Bajo el alambre de la puntera delantera.	Escena 11 Pongo el alambre de la puntera en la hendidura frontal de la bota.	Escena 12 Cerro el seguro de la talonera y se ajusta la parte trasera de la bota.
			
Escena 13 Paso la cinta por la Oseja de la bota y la cerco en la hebilla paralela.	Escena 14 Luego repito todo el proceso con el crampon izquierdo.	Escena 15	Escena 16

Usuario: Javier Cabrera

Diseñado por Paul Salis

Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

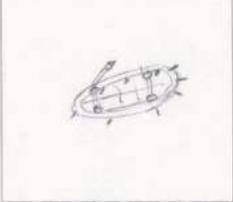
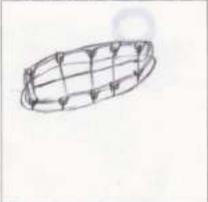
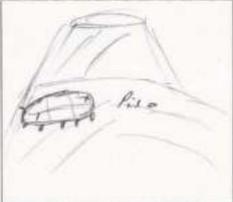
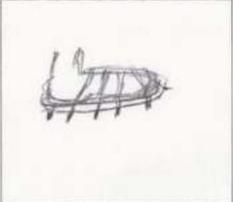
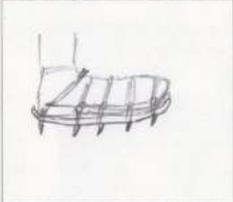
			
Escena 1 Hacer los crampones atados en la mordida.	Escena 2 Sacarse la mordida.	Escena 3 Pegar los crampones a la mordida.	Escena 4 Hacer el estato y dar vuelta las correas.
			
Escena 5 Hacer canchales de protección.	Escena 6 En el suelo coloco el crampon en el piso.	Escena 7 Sacar la bota derecha en el crampon.	Escena 8 Empesar a apretar las correas.

Ilustración: César Solís

Diseñado por Paul Solís

Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

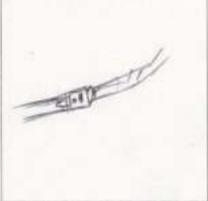
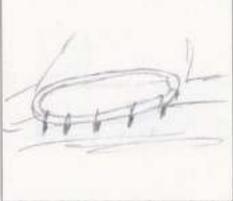
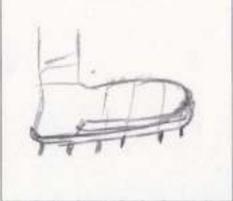
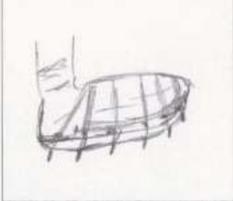
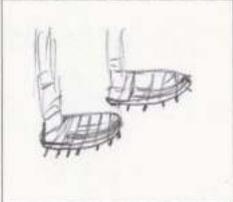
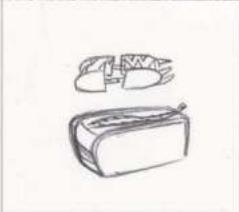
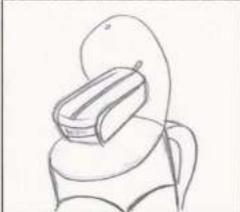
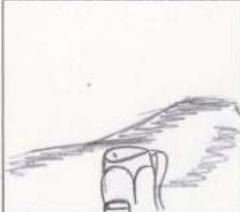
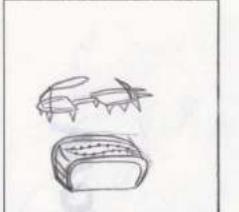
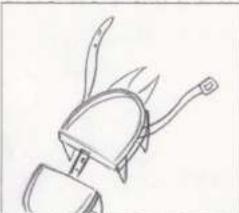
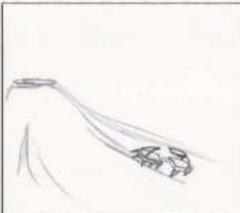
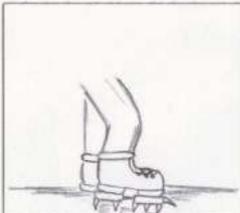
			
Escena 9 Apretar las correas.	Escena 10 Sacar el crampon y ponerlo en el piso.	Escena 11 Sacar la bota izquierda en el crampon.	Escena 12 Apretar las correas.
			
Escena 13 Apretar las correas.	Escena 14 Me paro y pruebo que estén seguros.	Escena 15	Escena 16

Ilustración: César Solís

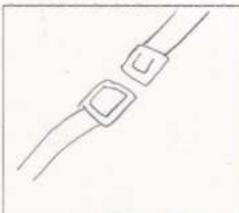
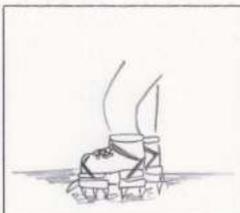
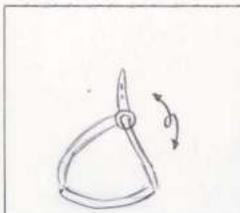
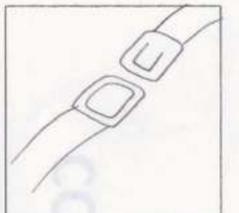
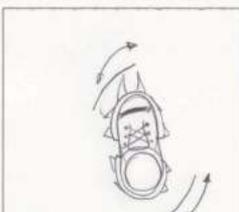
Diseñado por Paul Solís

Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

			
Escena 1 En casa guardar los Crampones fijos con placas en el estuche	Escena 2 Meto el estuche dentro de la mochila	Escena 3 Al llegar al hielo, dejo la mochila en el suelo	Escena 4 Saco el estuche y los Crampones
			
Escena 5 Desenredo los correas	Escena 6 Pongo los crampones en el suelo	Escena 7 Meto la bota derecha en el crampon	Escena 8 Ajusto los correas

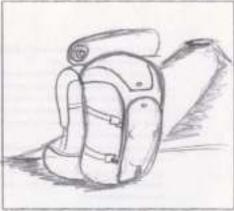
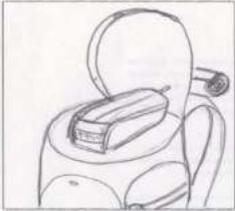
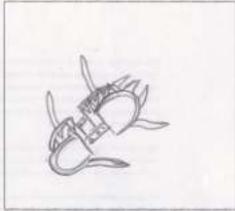
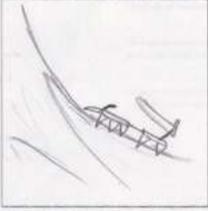
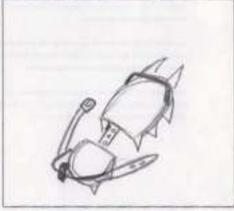
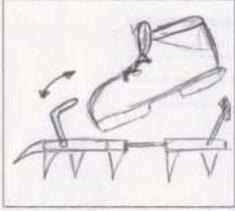
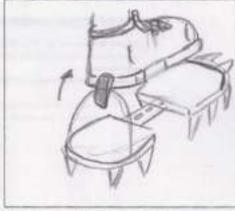
Usuario: Sebastian Rodriguez Diseñado por Paul

Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

			
Escena 9 Aseguro los brachos	Escena 10 Meto la bota izquierda en el crampon izquierdo	Escena 11 Ajusto los correas	Escena 12 Aseguro los brachos
	Escena 14	Escena 15	Escena 16
Escena 13 Pruebo que estan fijos moviendolos			

Usuario: Sebastian Rodriguez Diseñado por Paul

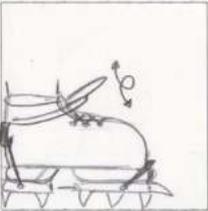
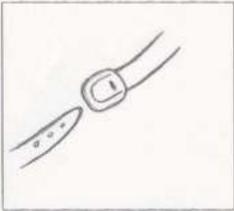
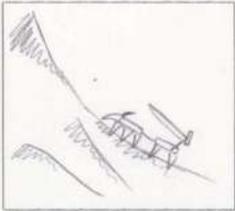
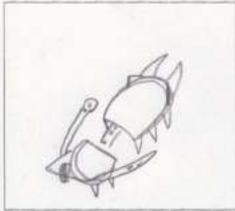
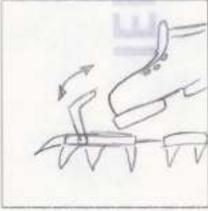
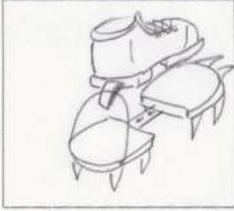
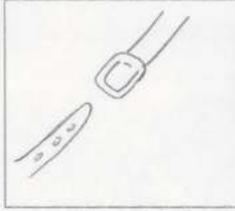
Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

			
Escena 1 En casa guardo los Crampones, punta hacia punta en el estuche.	Escena 2 Me quito la mochila, la pongo en el piso del glaciar.	Escena 3 Abro y saco el estuche con los crampones.	Escena 4 Desenvuelvo los correos que está todo envuelto.
			
Escena 5 Empiezo colocando el crampon derecho en una pendiente por facilidad.	Escena 6 Abro los correos delanteros de los Crampones.	Escena 7 Meto la primera punta.	Escena 8 Luego pongo el talón y hago el anclaje con fuerza.

Usuario: Ivan Vallejo

Diseñado por Paul Solís

Storyboard - Actividad: Colocación Crampones

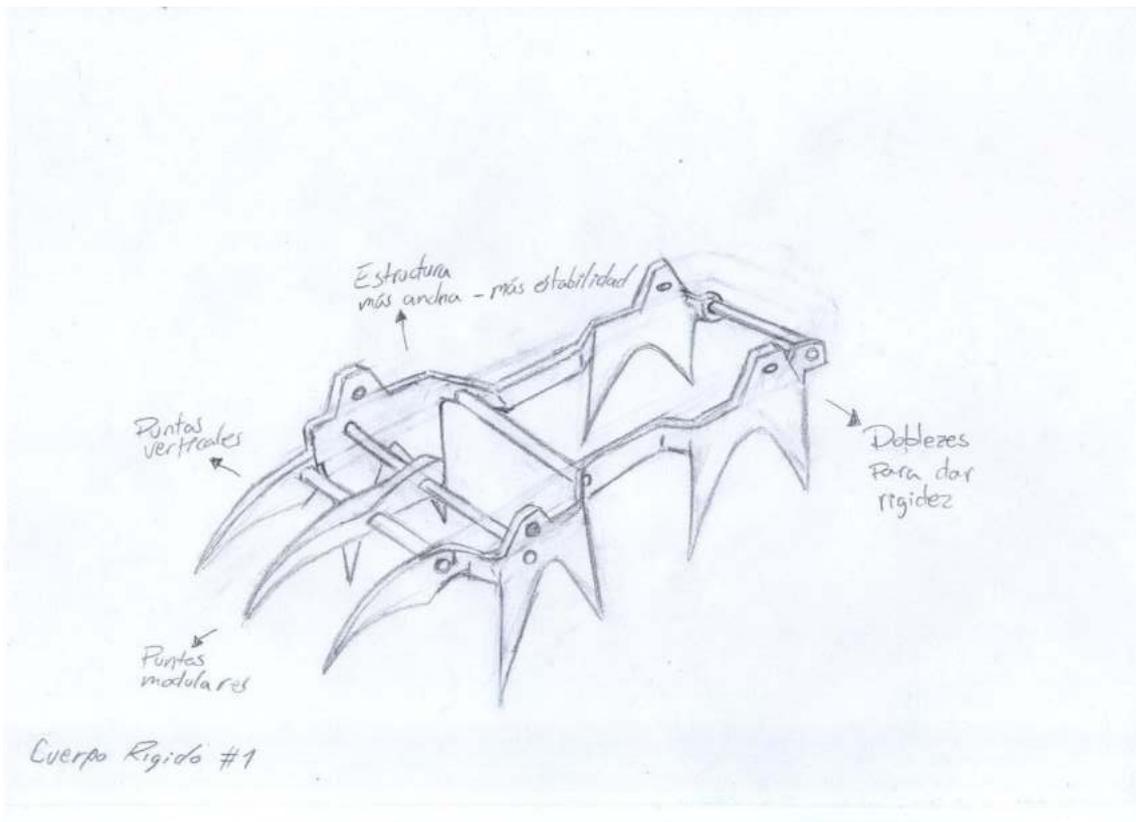
			
Escena 9 Ajusto los correos.	Escena 10 Fijo la correa por la argolla y engancha con la hebilla.	Escena 11 Luego paso al crampon izquierdo, lo coloco en una pendiente.	Escena 12 Abro los correos delanteros de los crampones.
			
Escena 13 Meto primero la punta.	Escena 14 Luego pongo el talón y hago el anclaje con fuerza.	Escena 15 Ajusto los correos.	Escena 16 Fijo la correa por la argolla y engancha la hebilla.

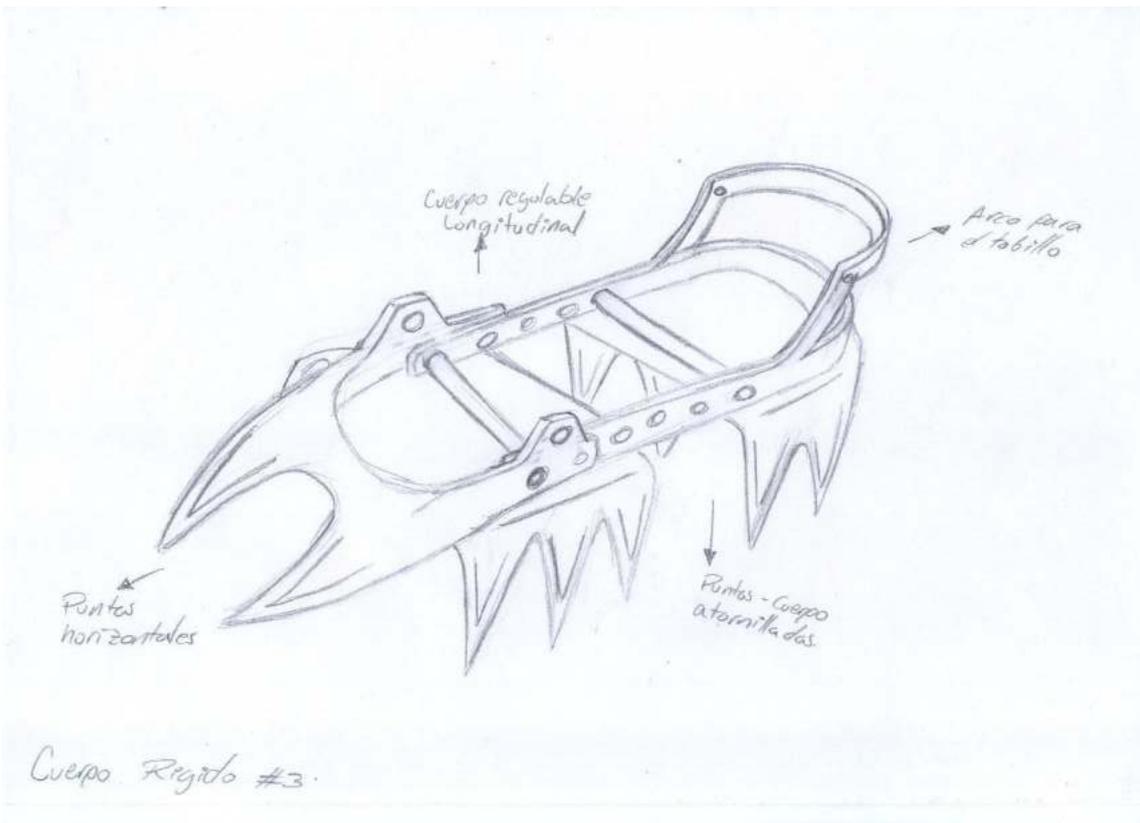
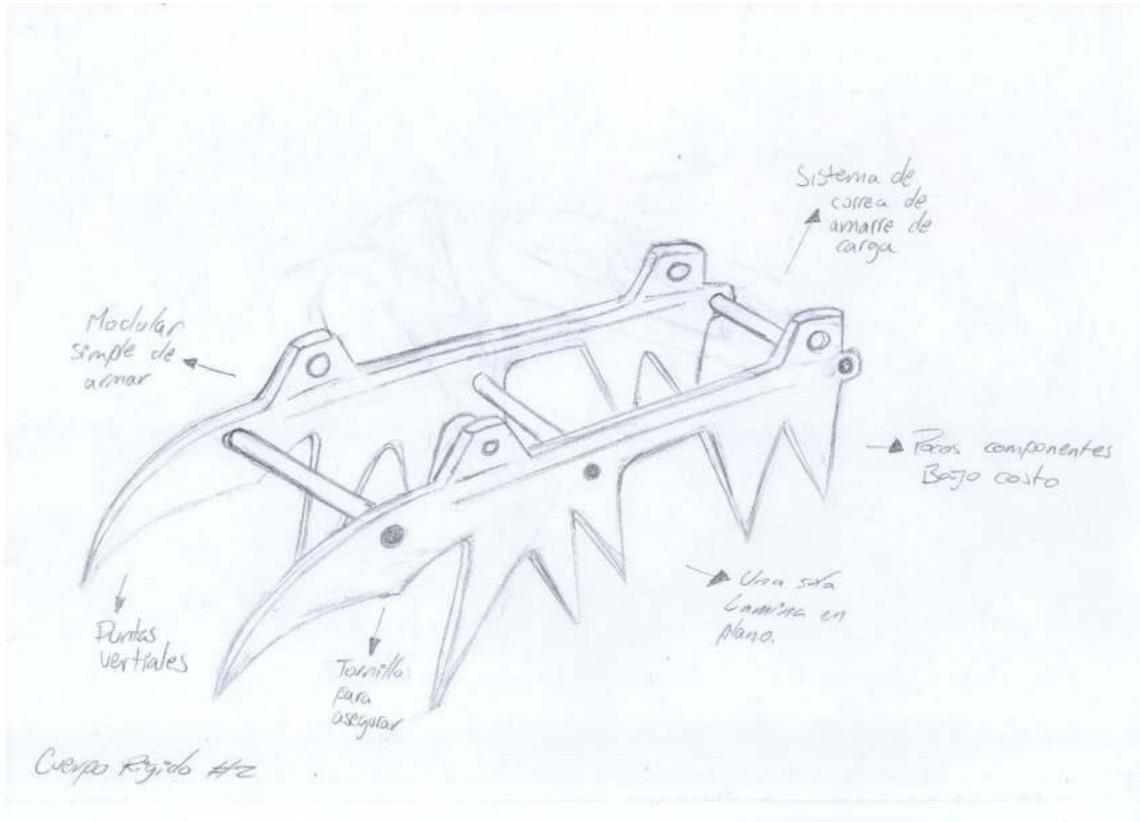
Usuario: Ivan Vallejo

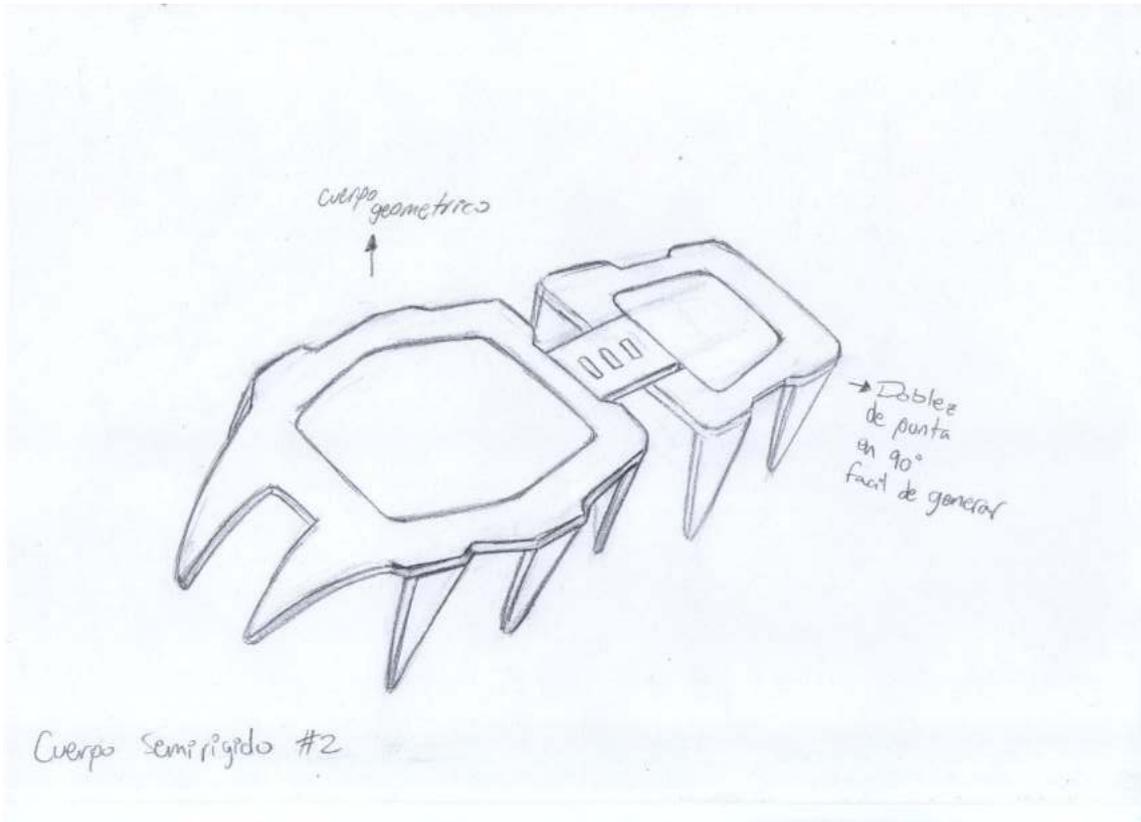
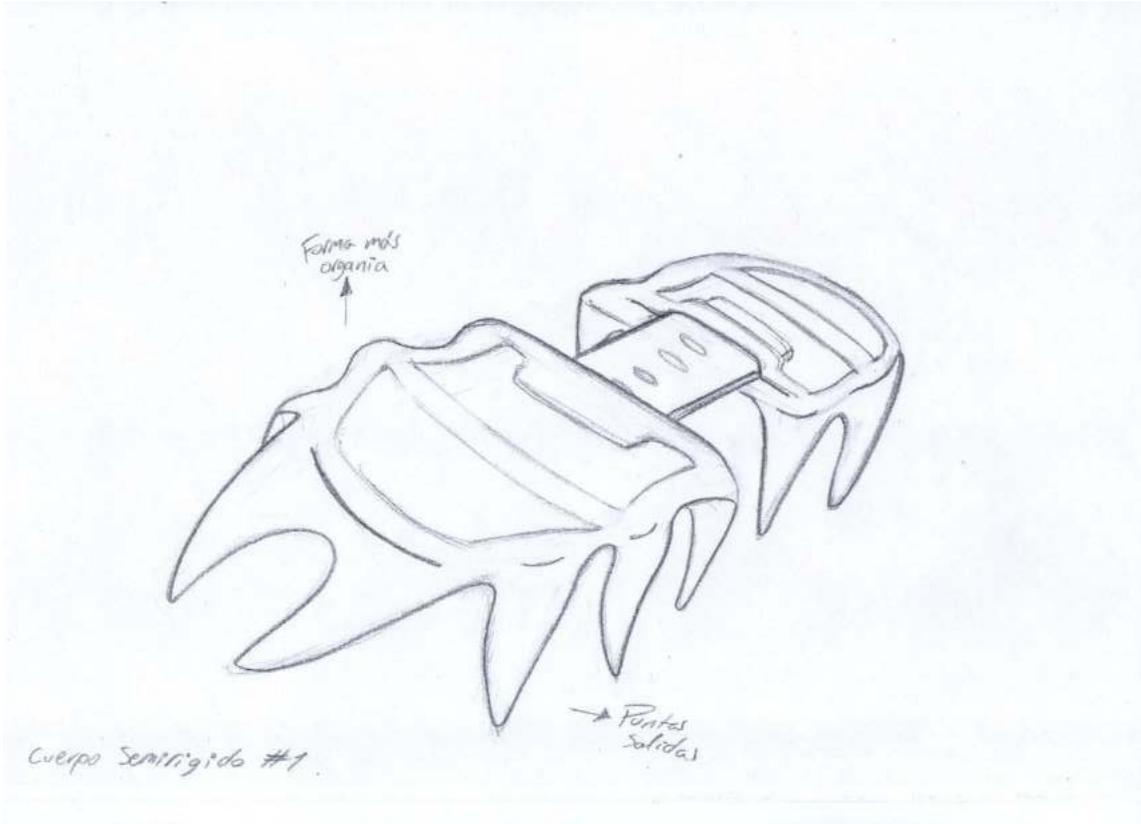
Diseñado por Paul Solís

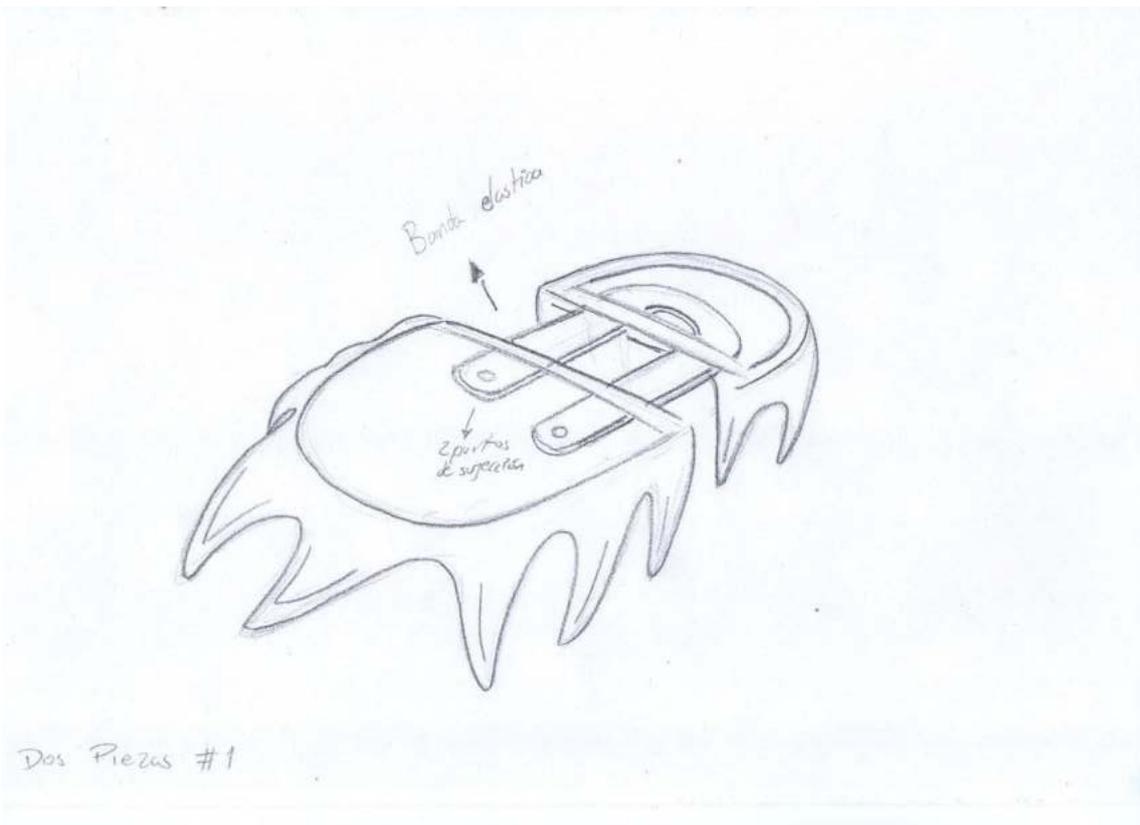
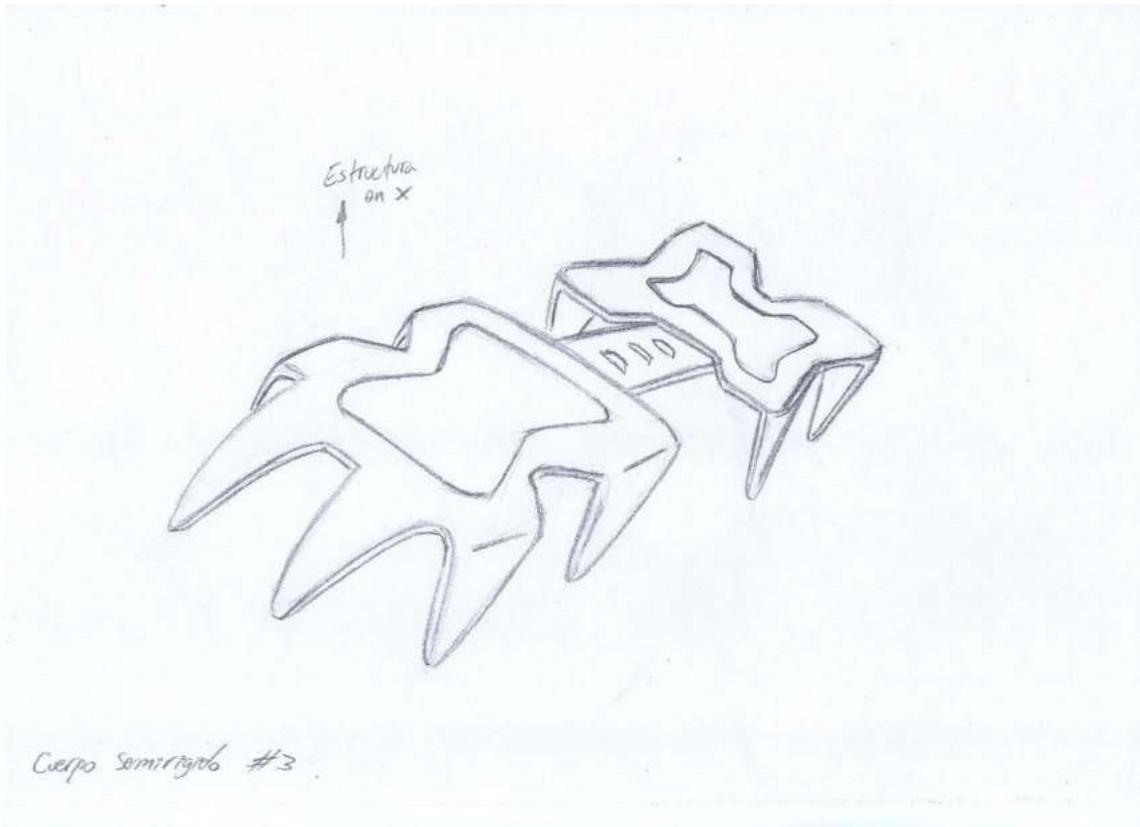
Anexo 6: Bocetos

<p>Cuerpo Rígido</p>	
<p>Cuerpo Semi rígido</p>	
<p>Cuerpo Dos piezas</p>	

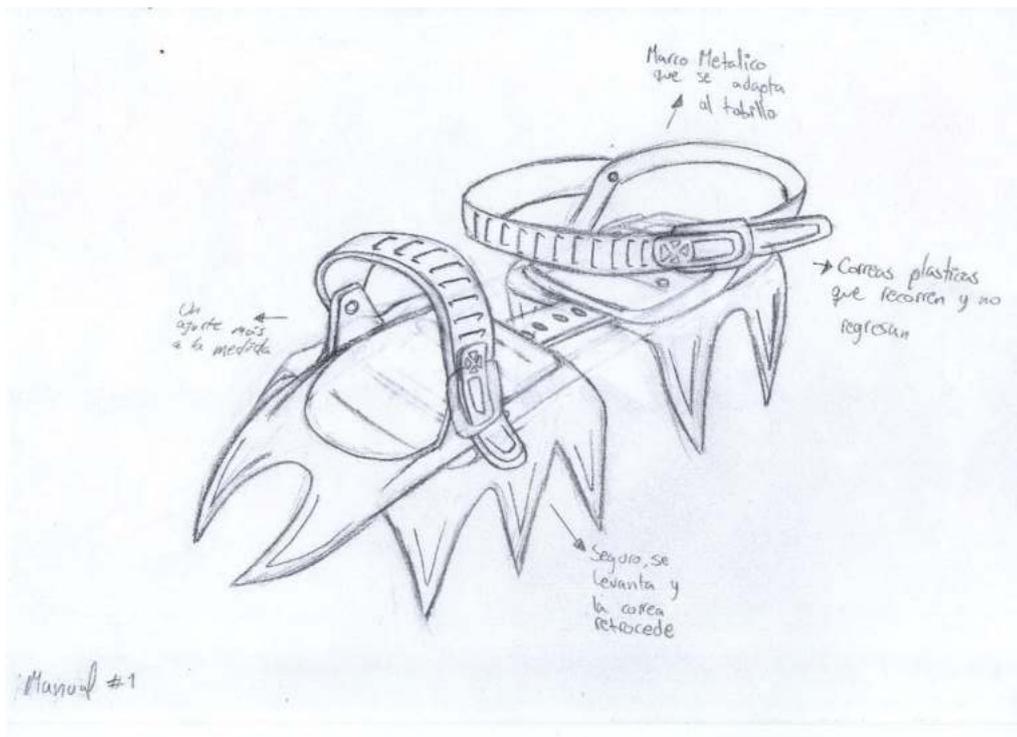


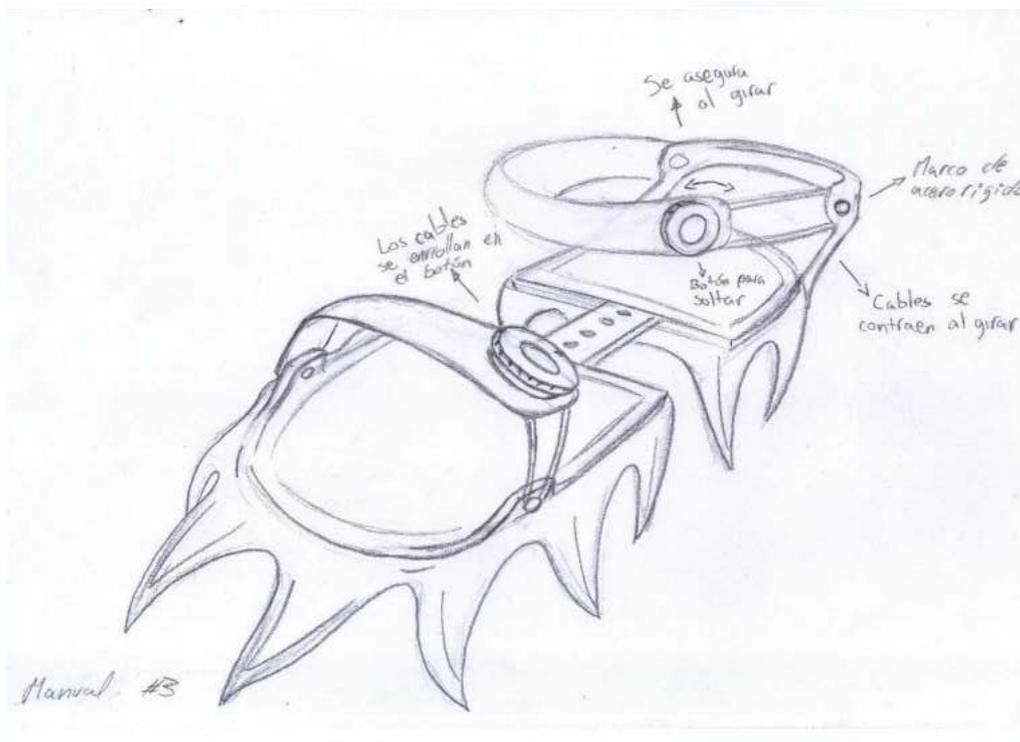
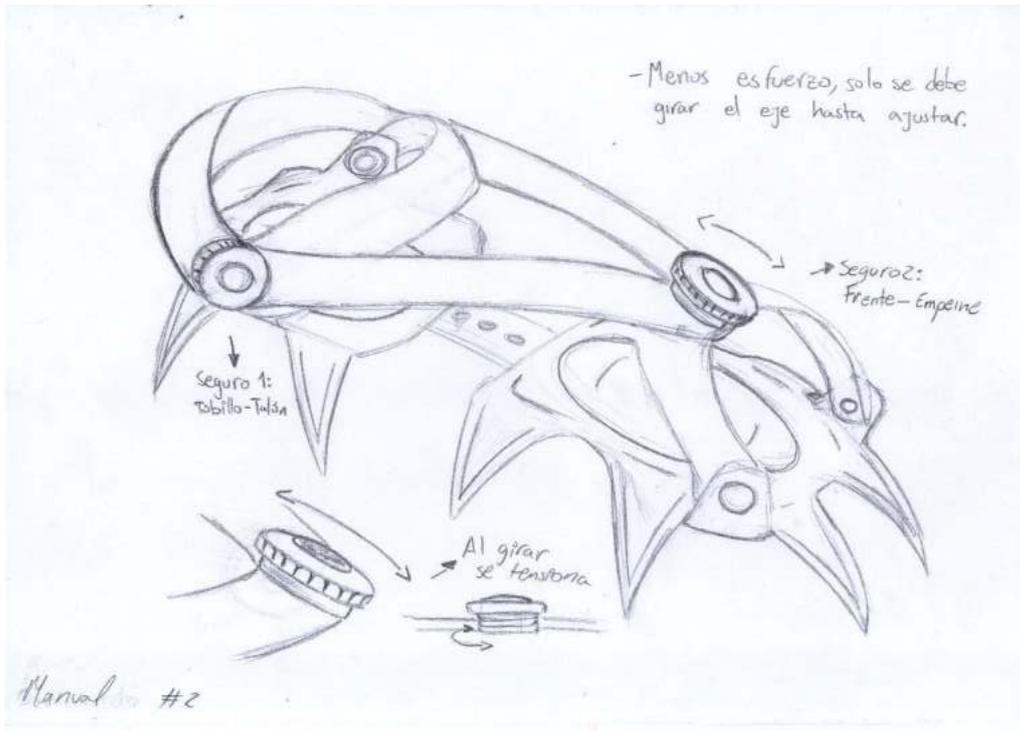


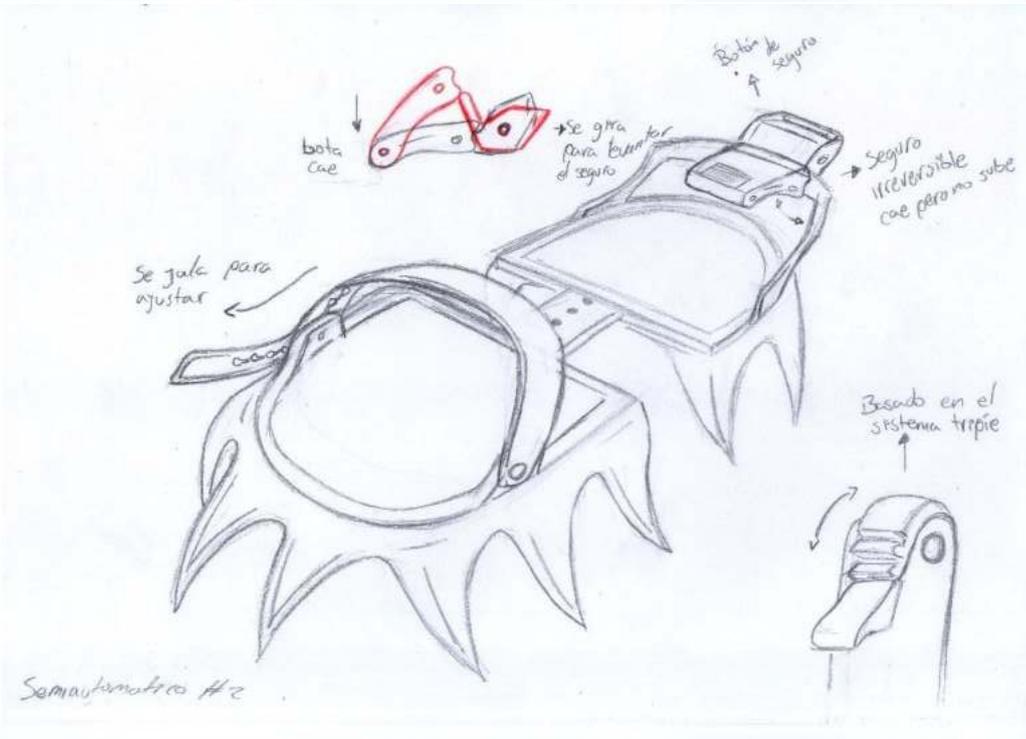
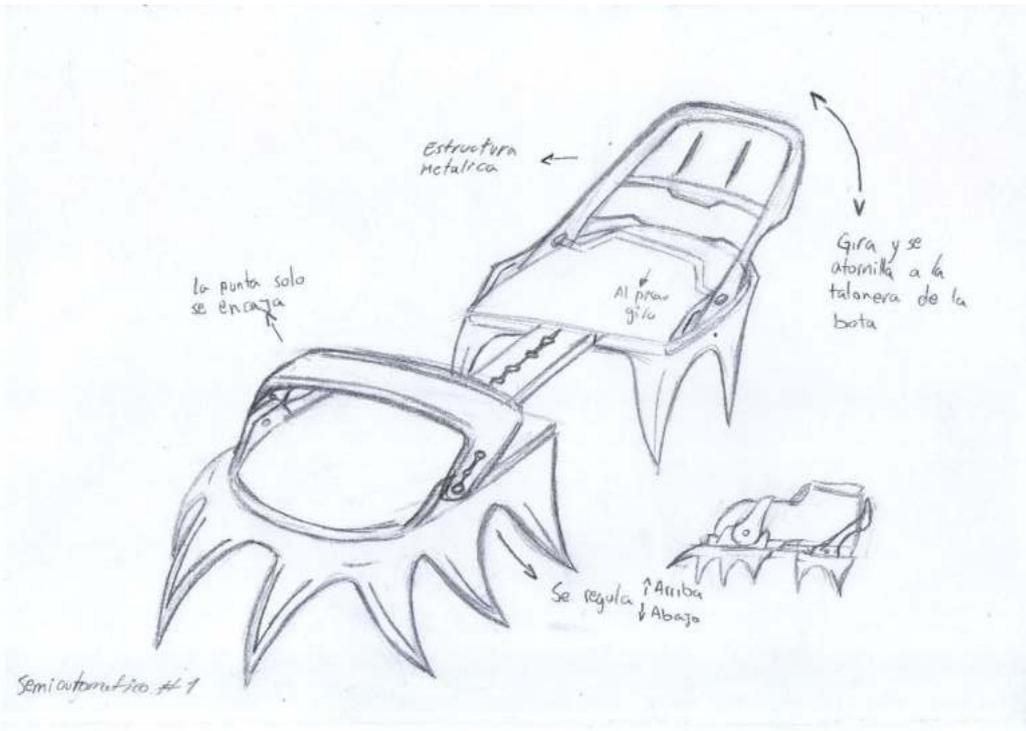


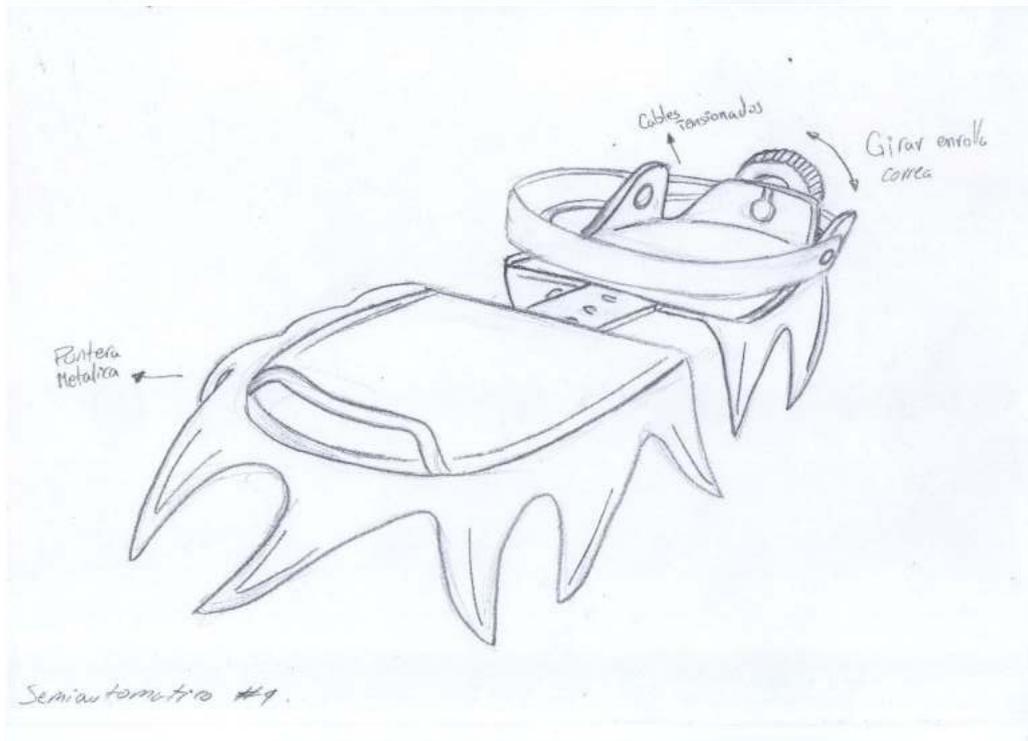
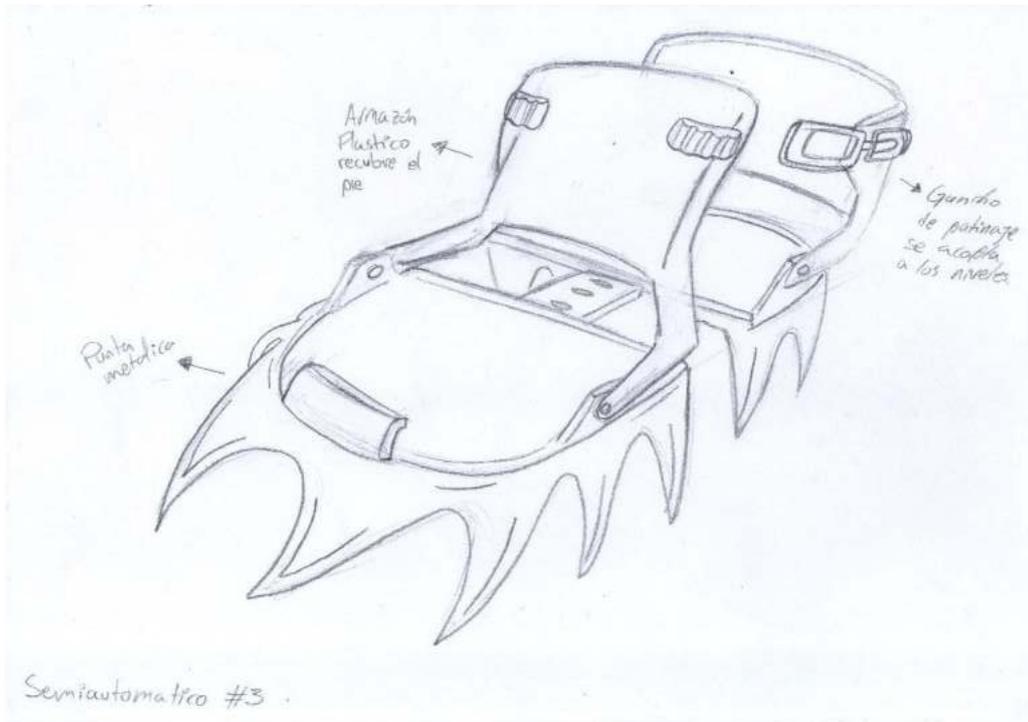


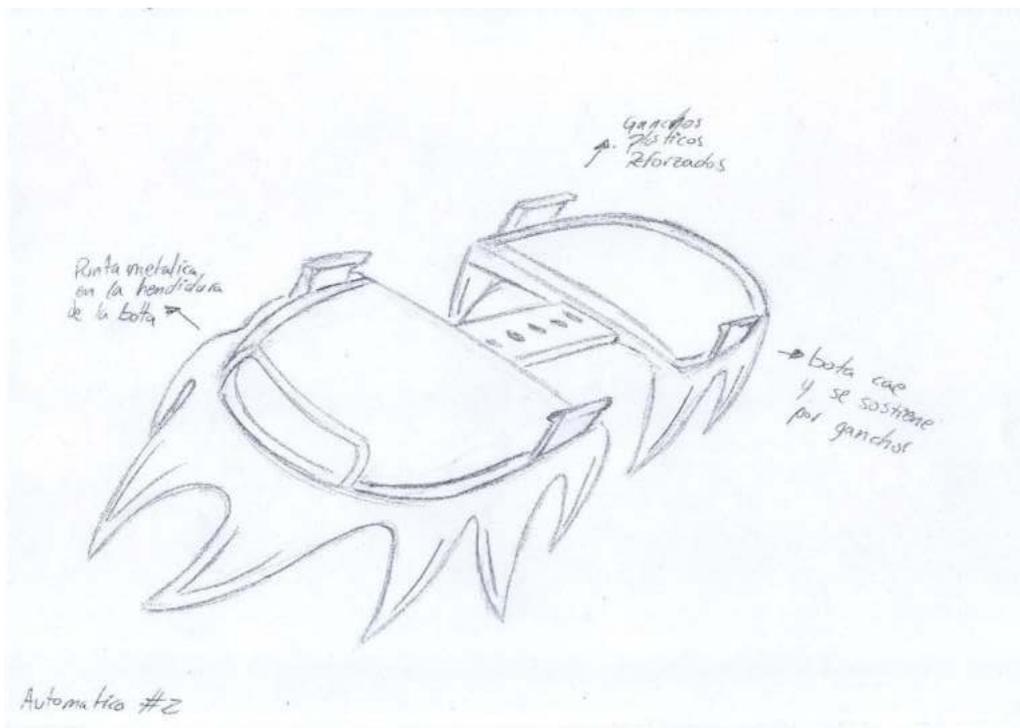
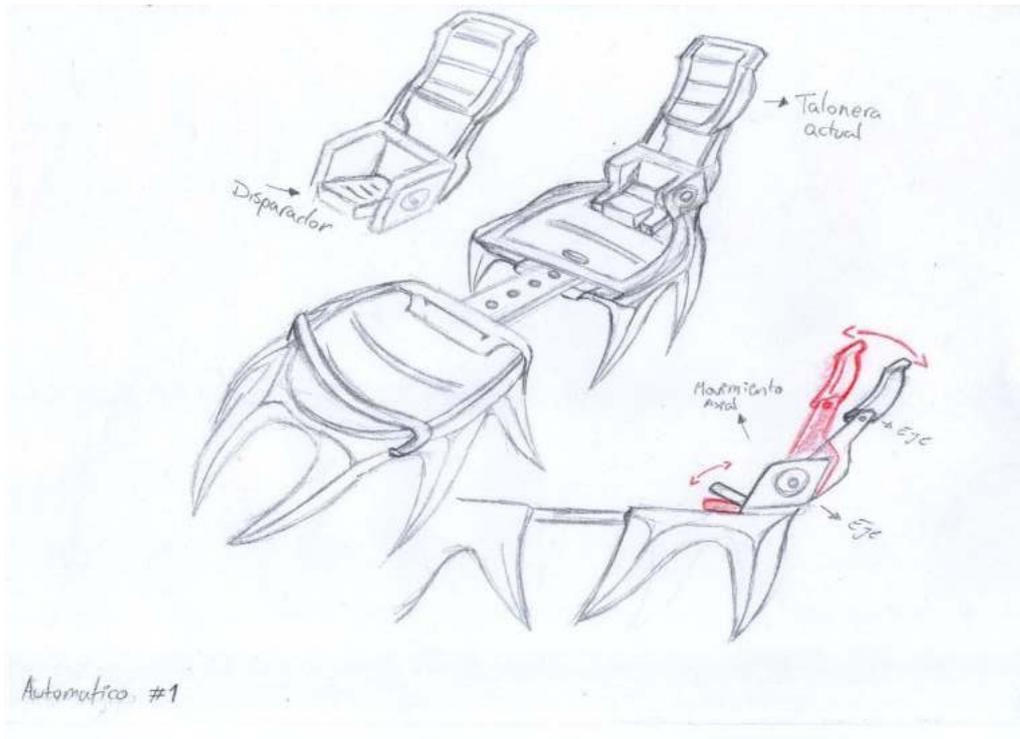
Manual	
Semi automatico	
Automatico	

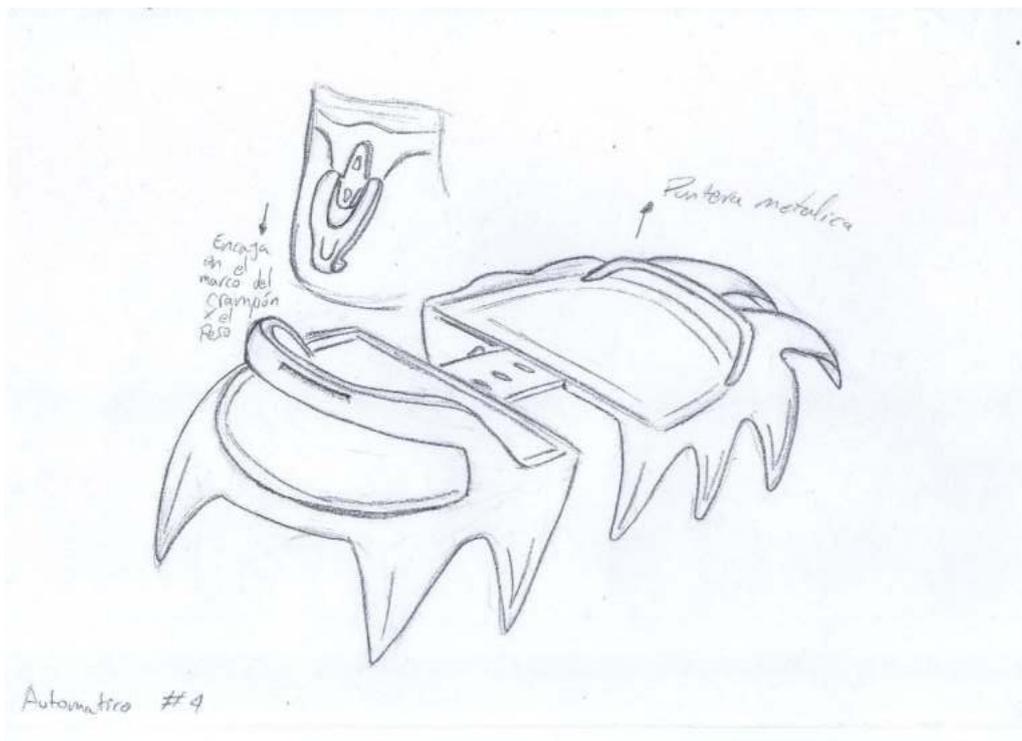
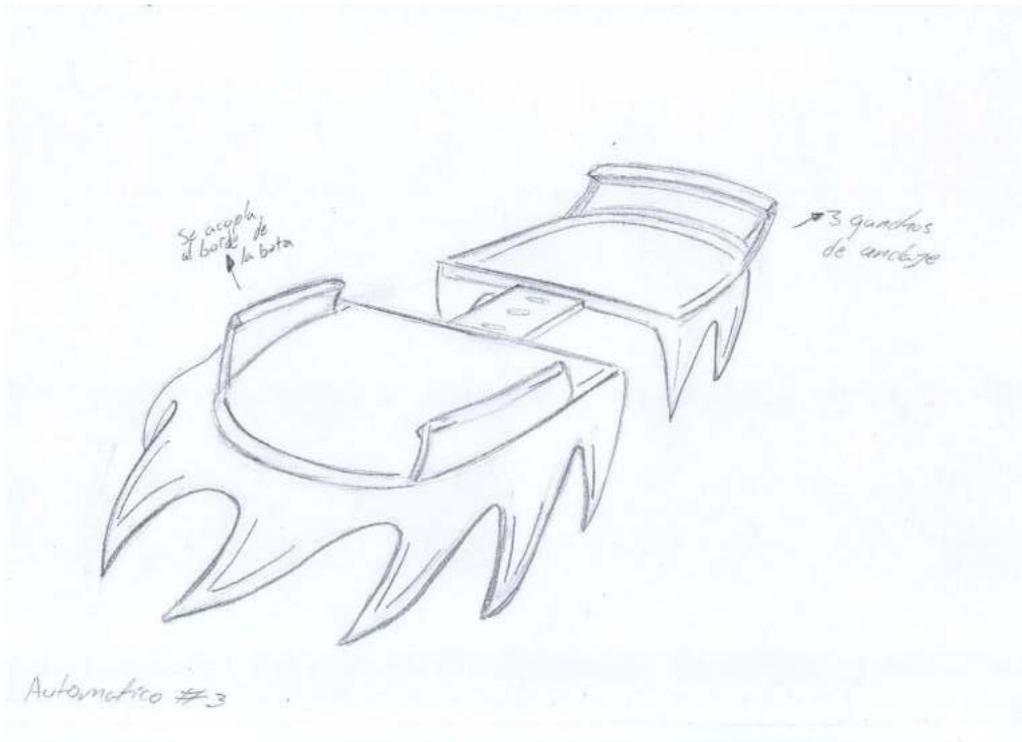




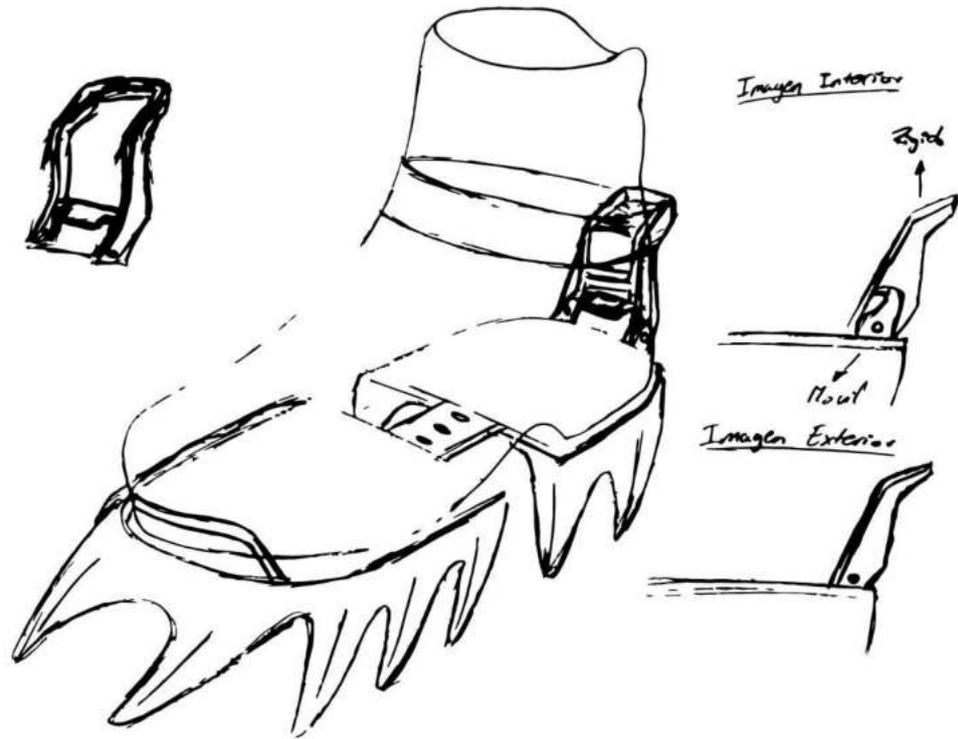




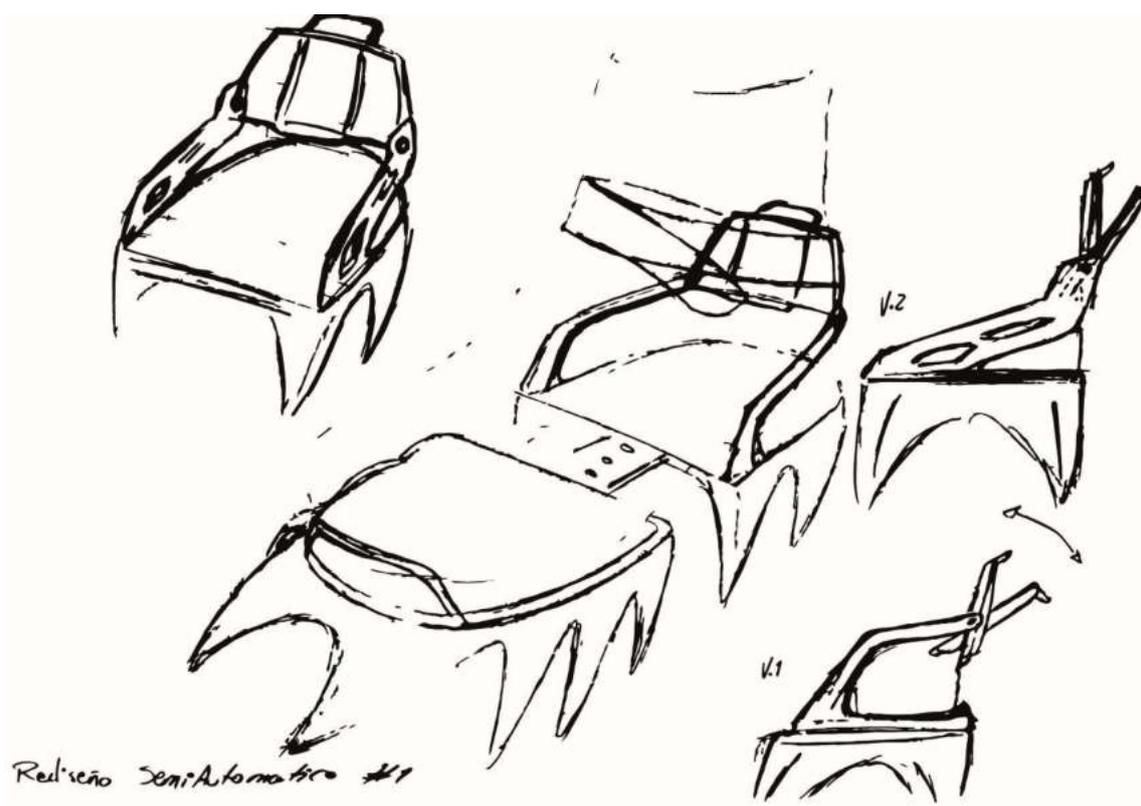




Anexo 7: Bocetos rediseñados



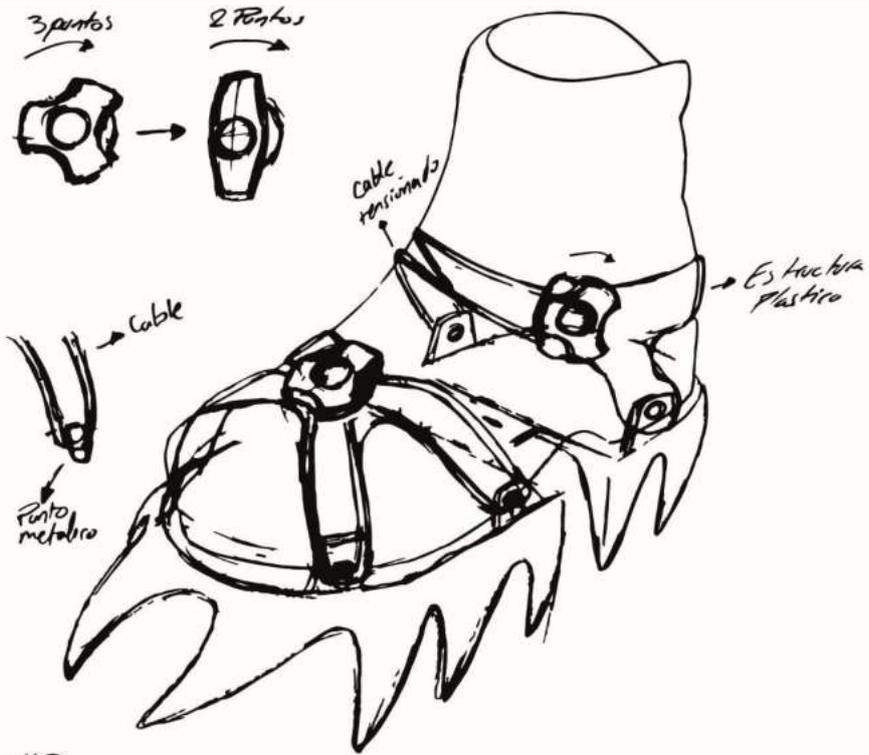
Rediseño Automatico #1



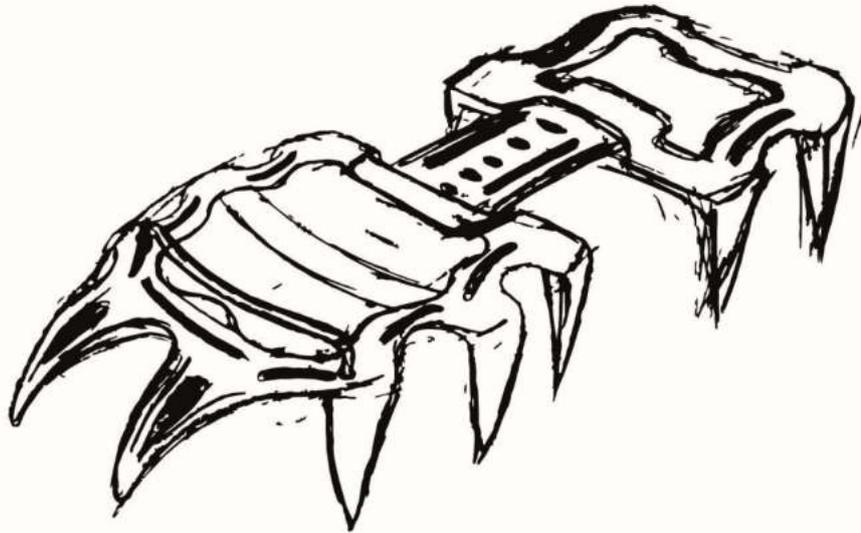
Rediseño SemiAutomatico #1



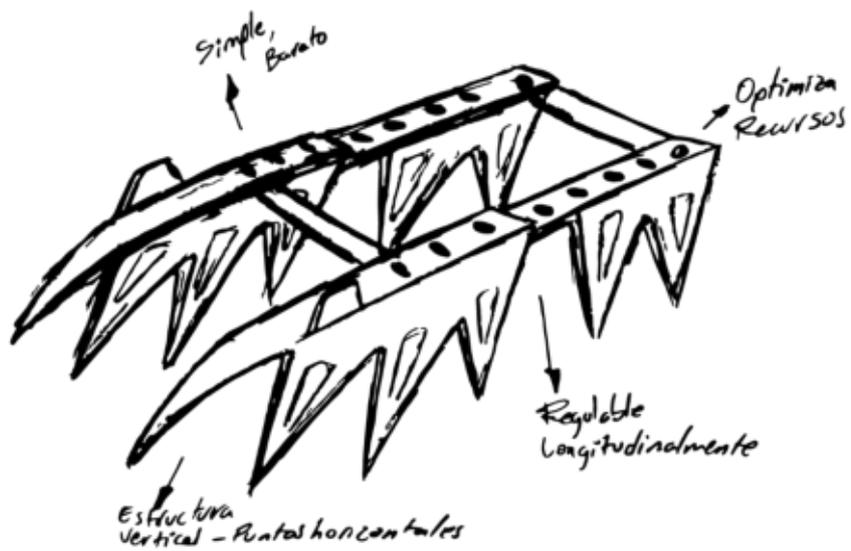
Rediseño Manual #1



Rediseño Manual #2

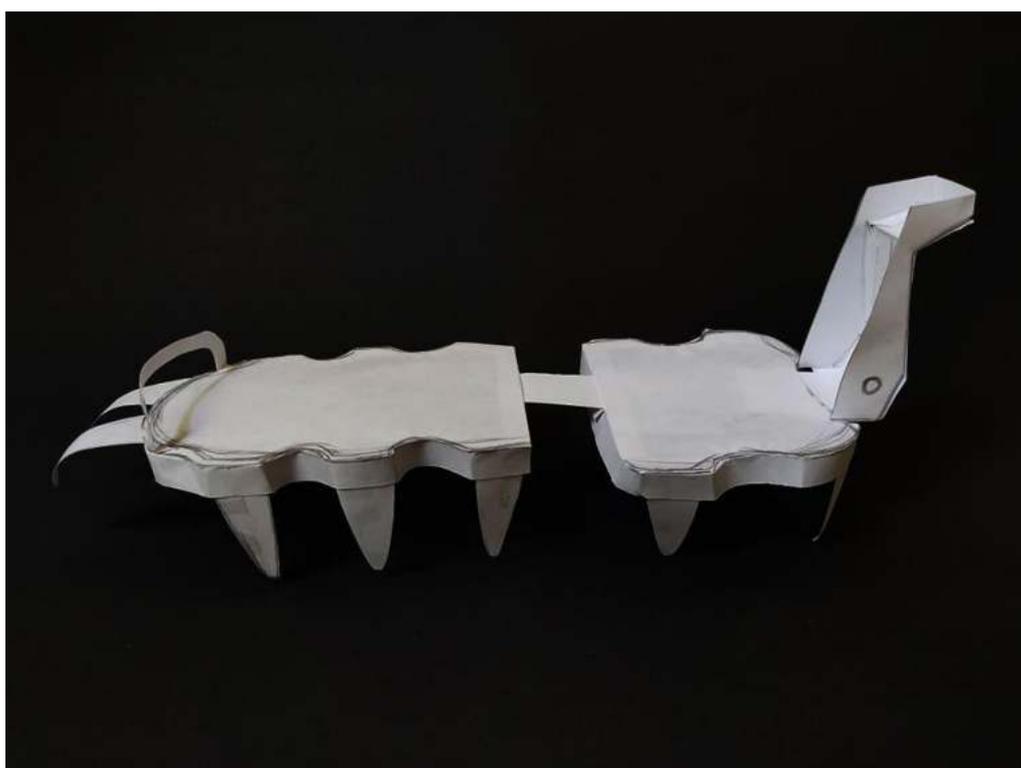


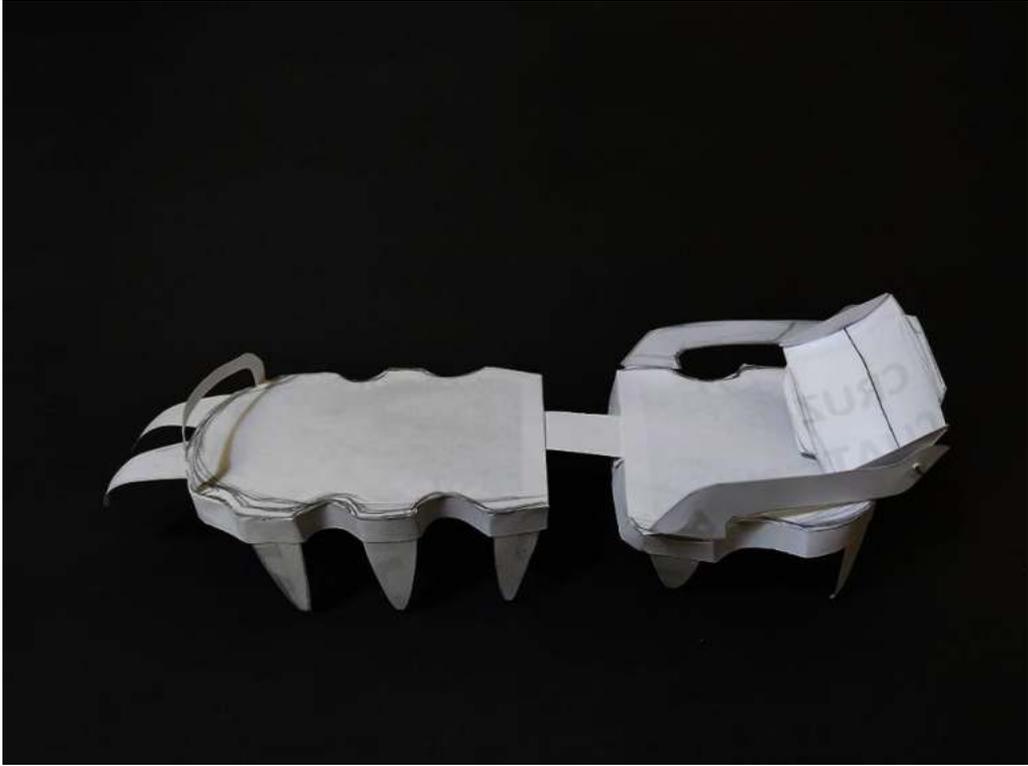
Cuerpo Organico Semi Rigido #1

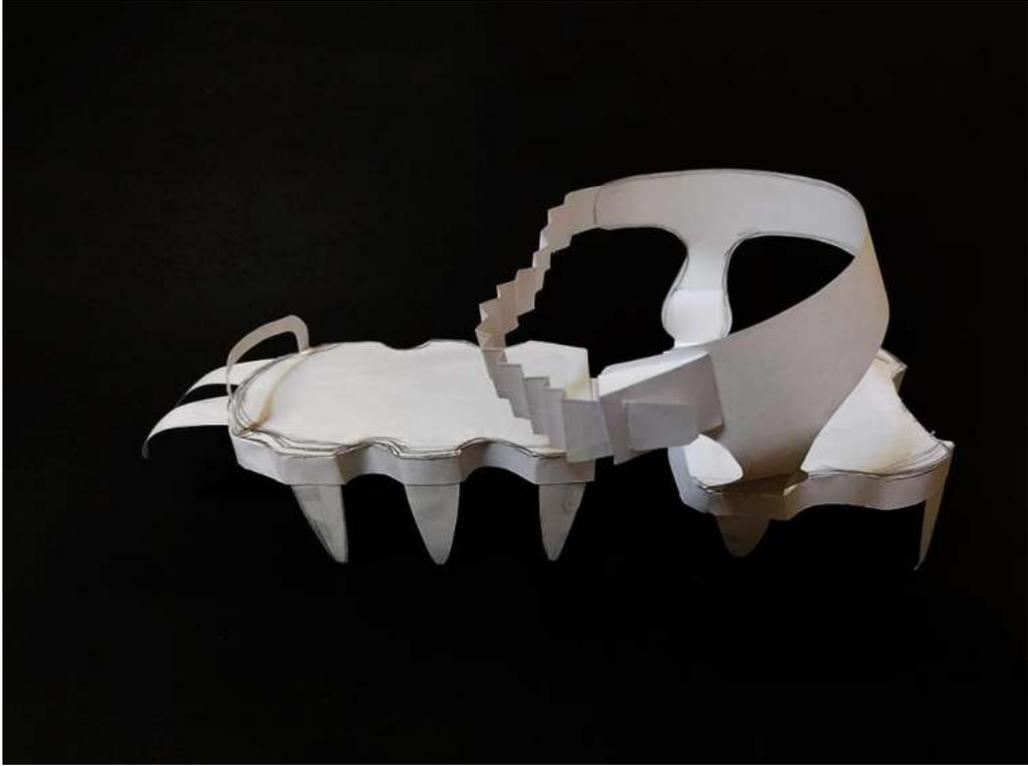


Cuerpo Rigido #1

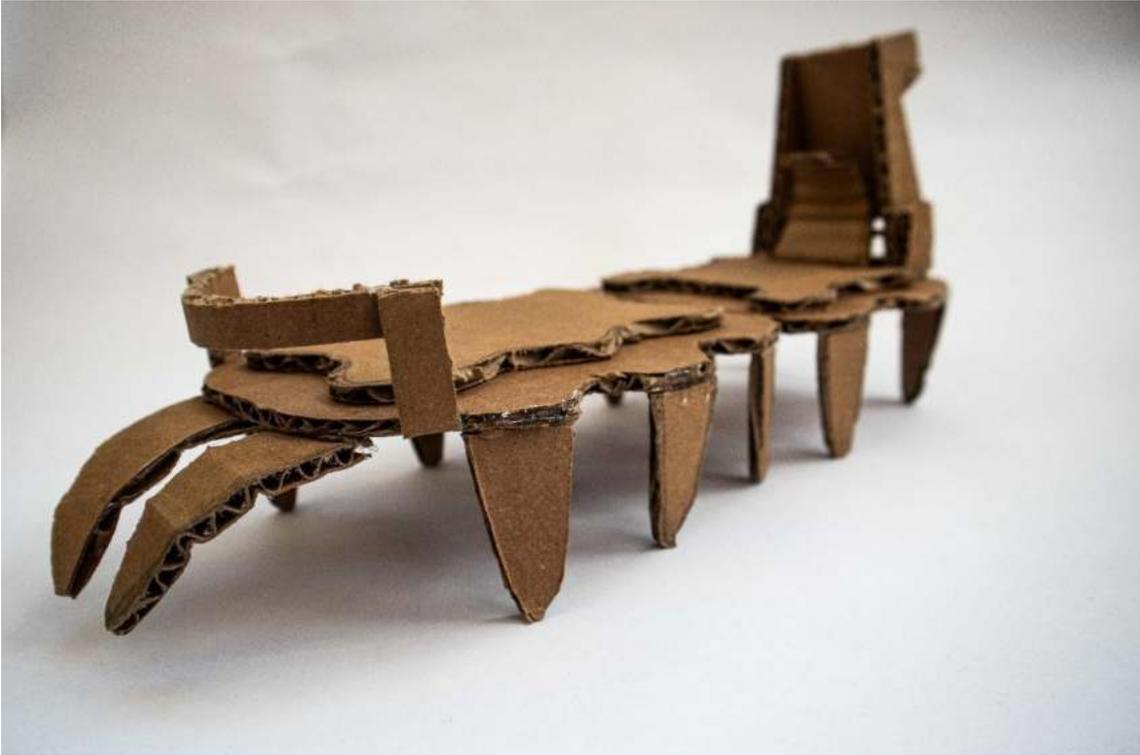
Anexo 8: Prototipos rápidos







Anexo 9: Prototipo avanzado





Anexo 10: Juego de roles





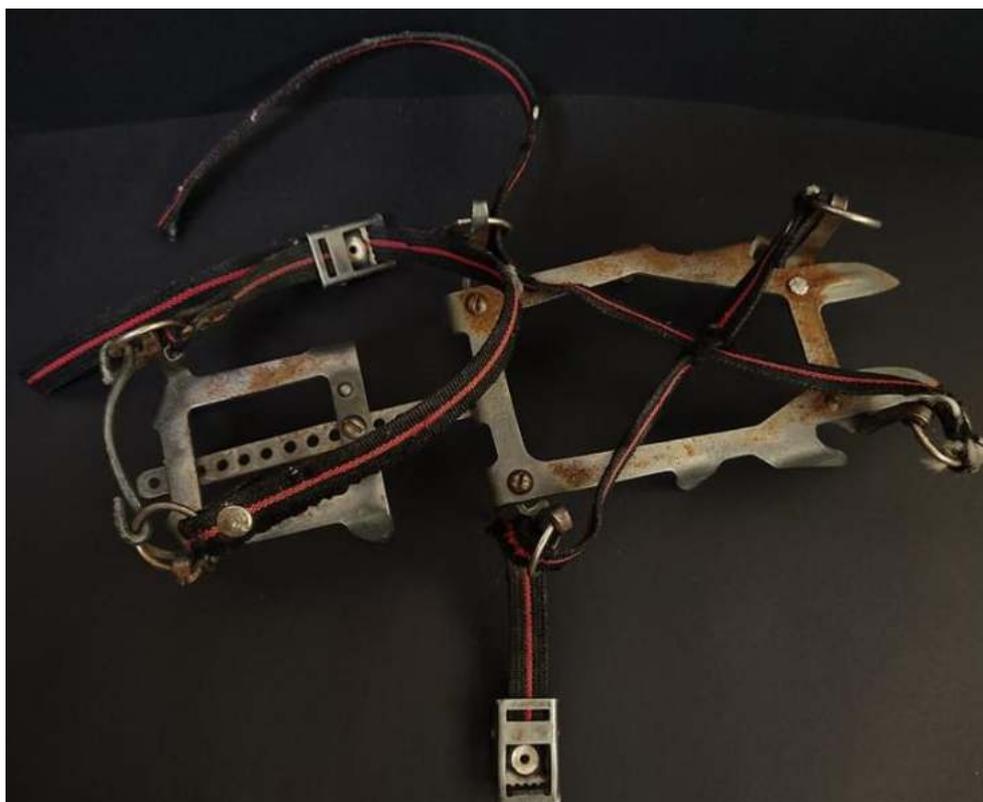
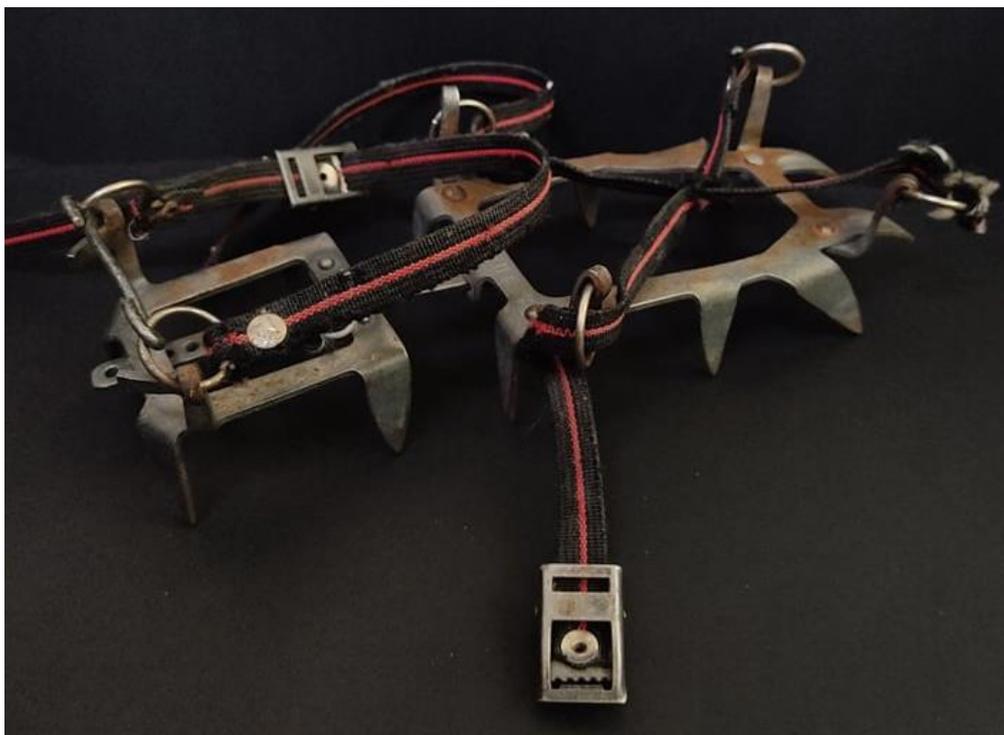


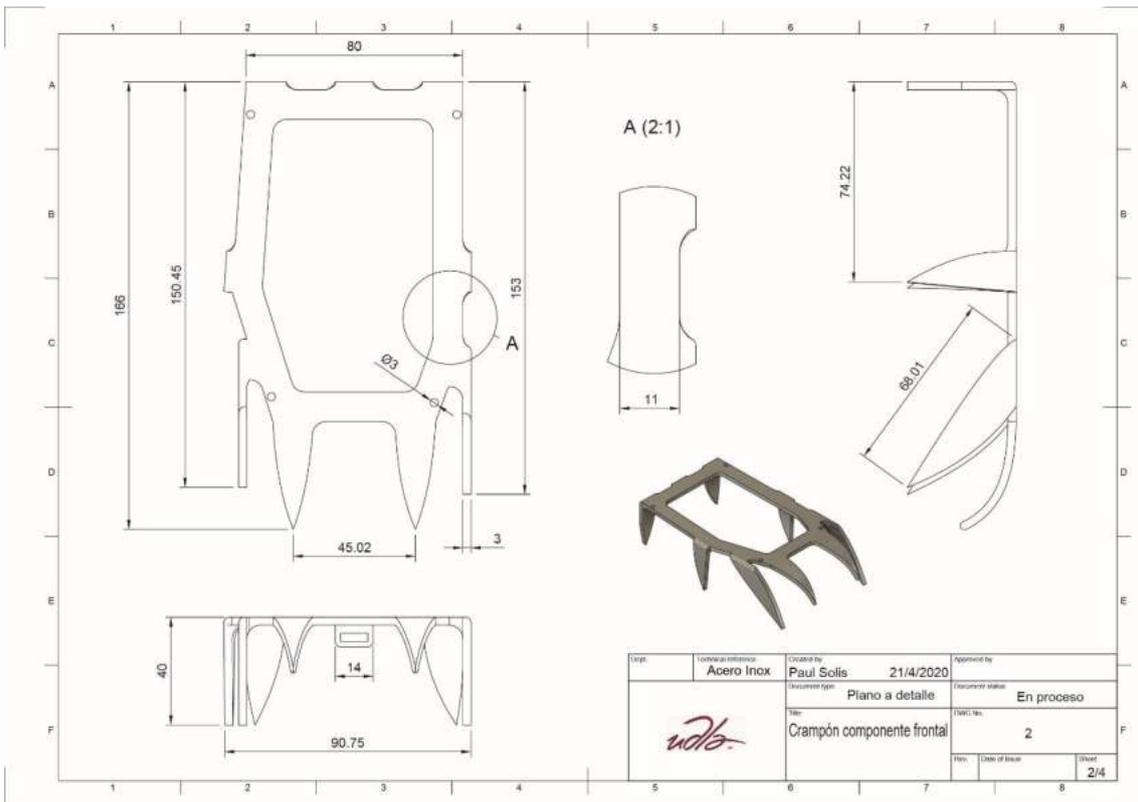
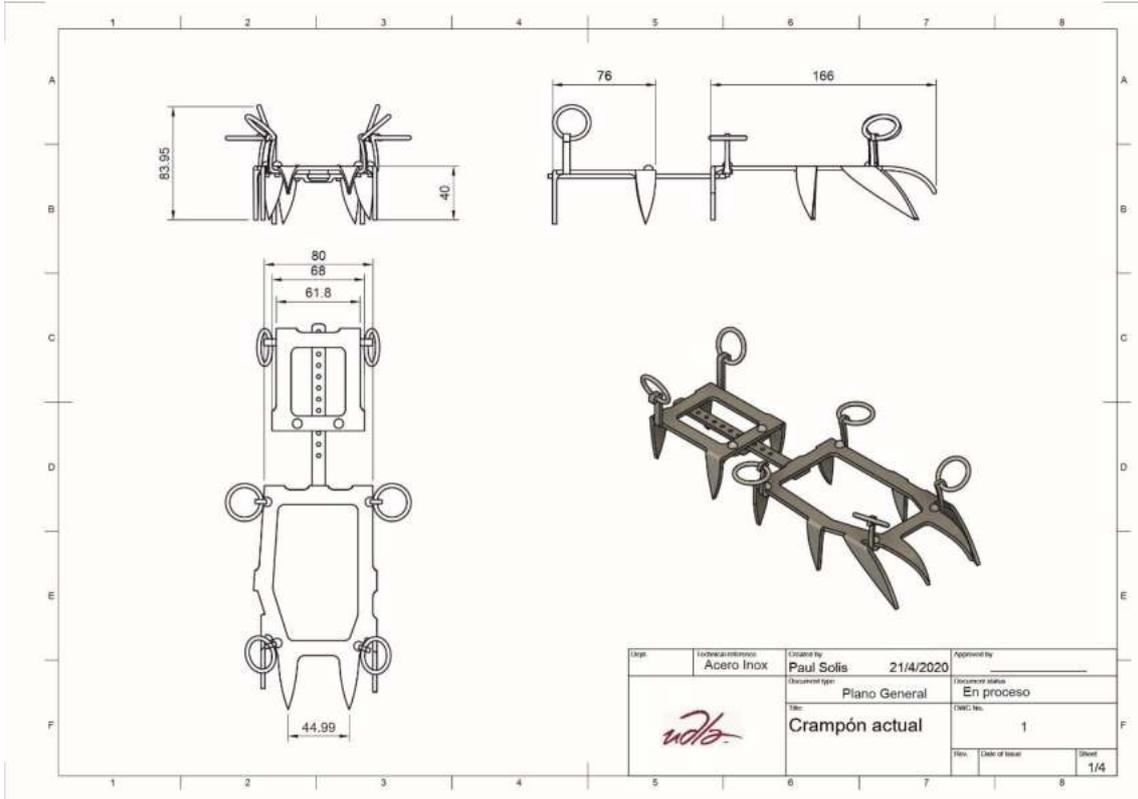


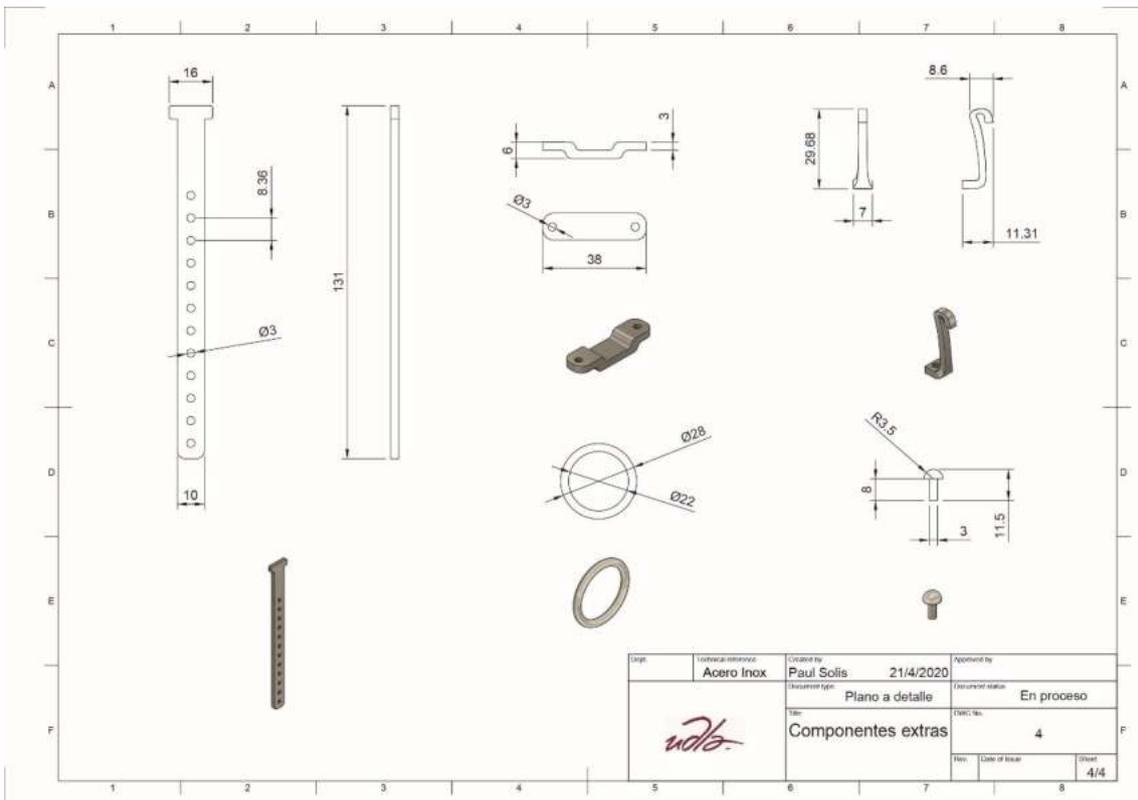
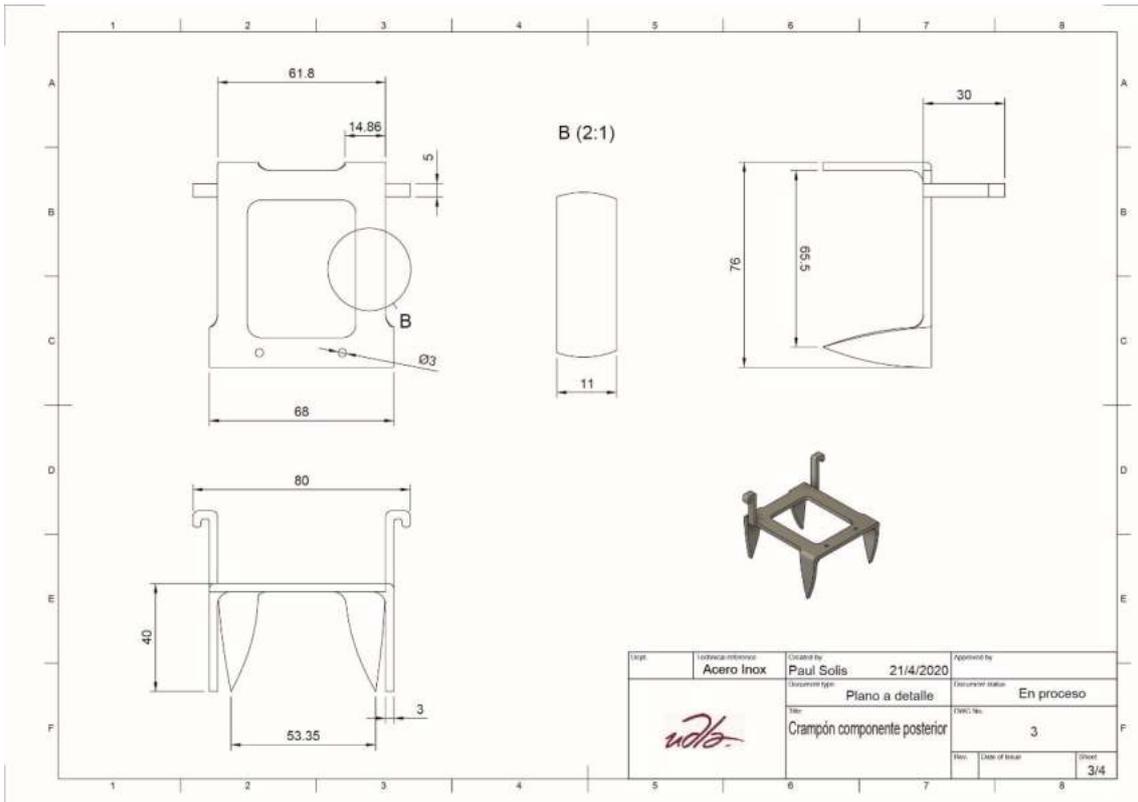




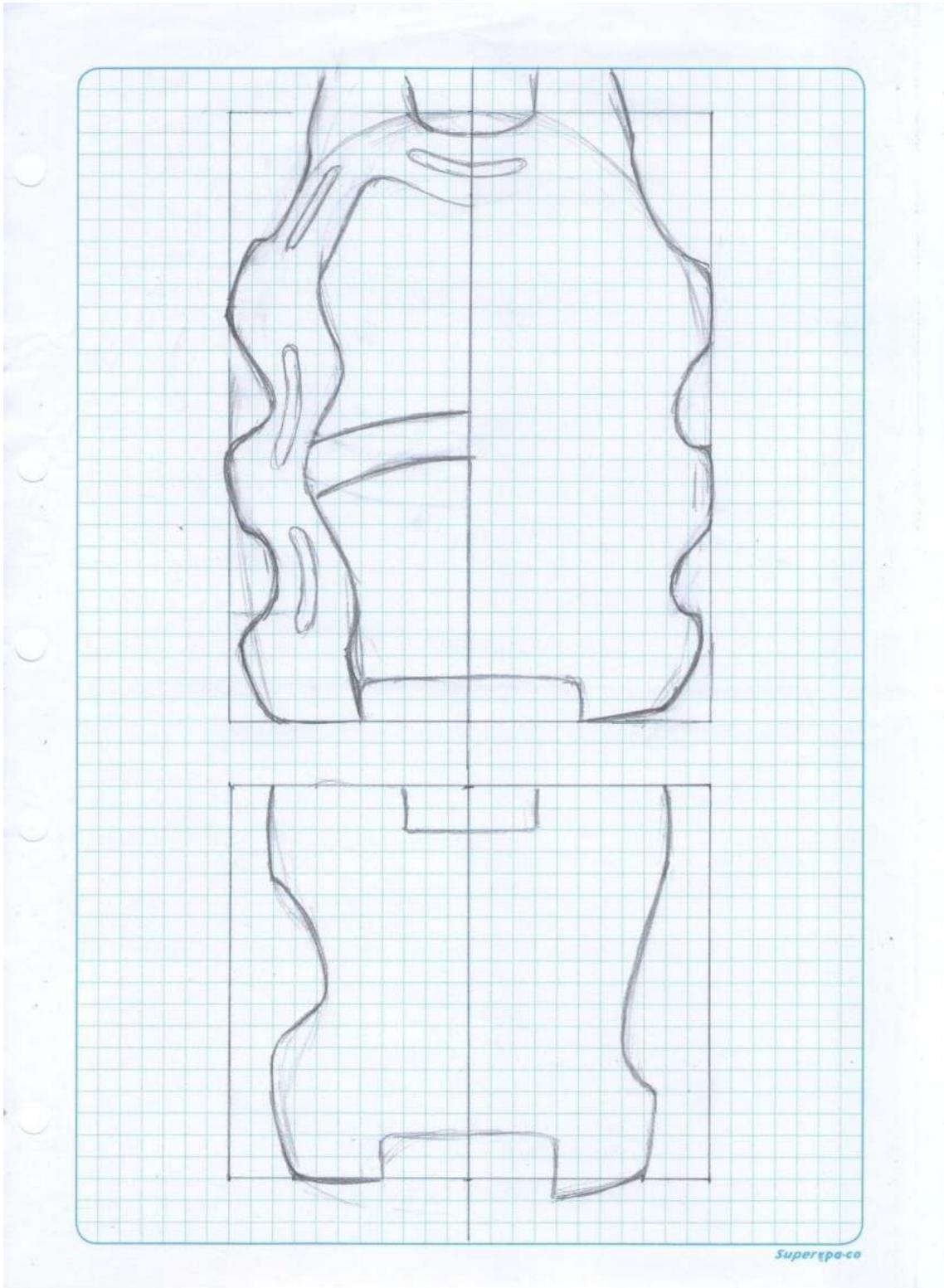
Anexo 11: Crampón Referencial

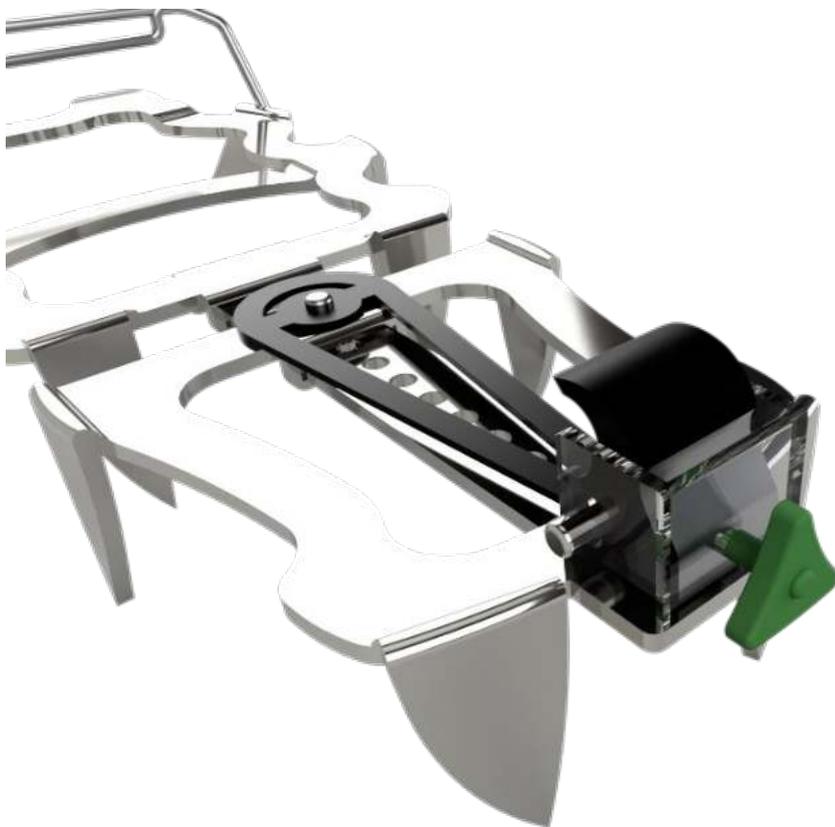






Anexo 12: Modelado 3D

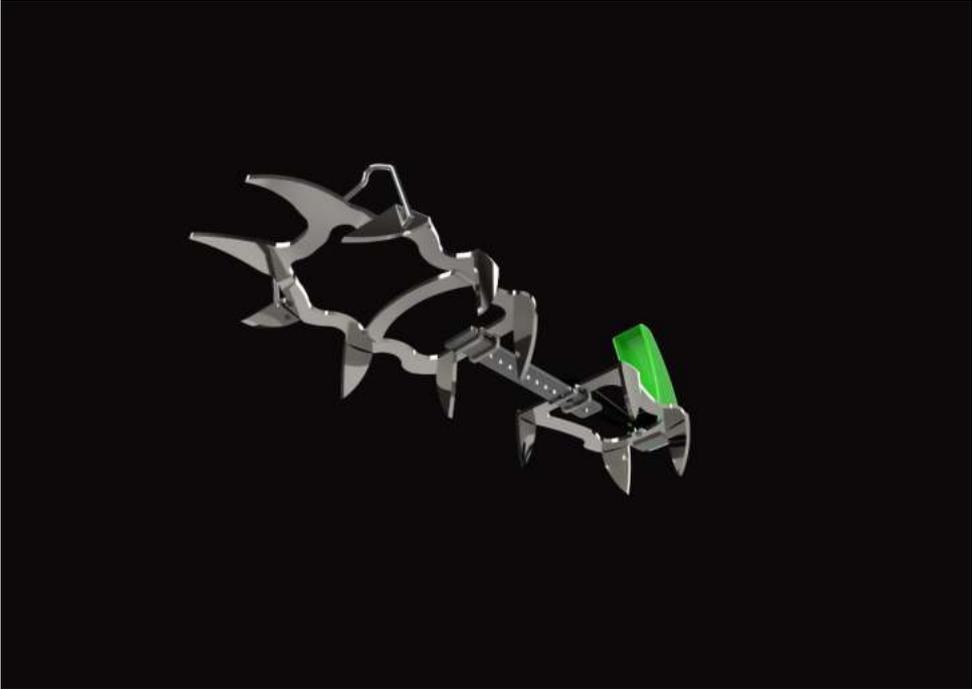


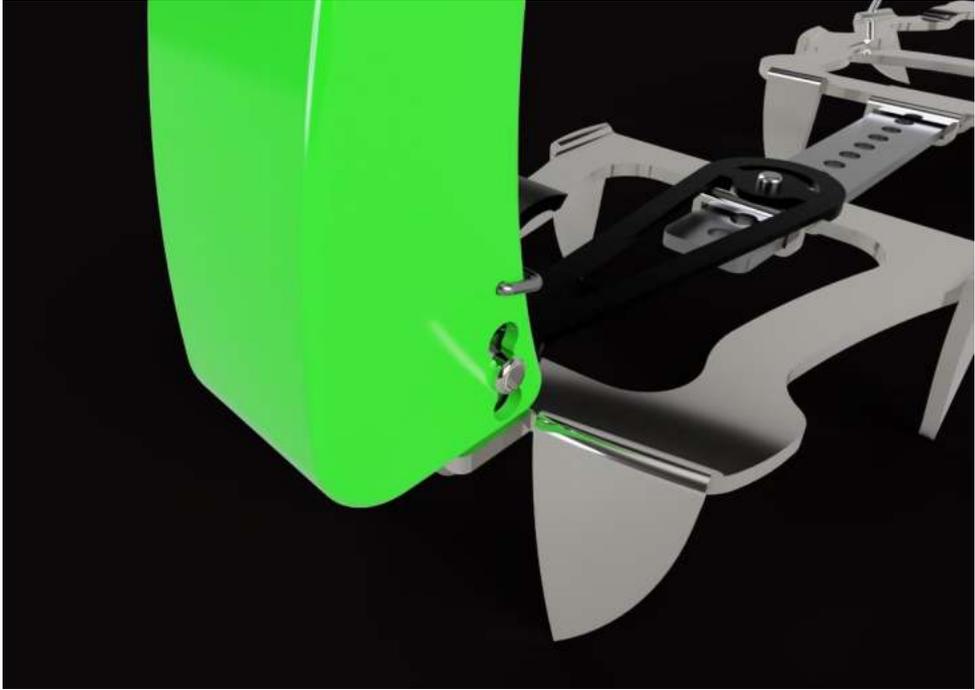




Primera versión:







Segunda versión:







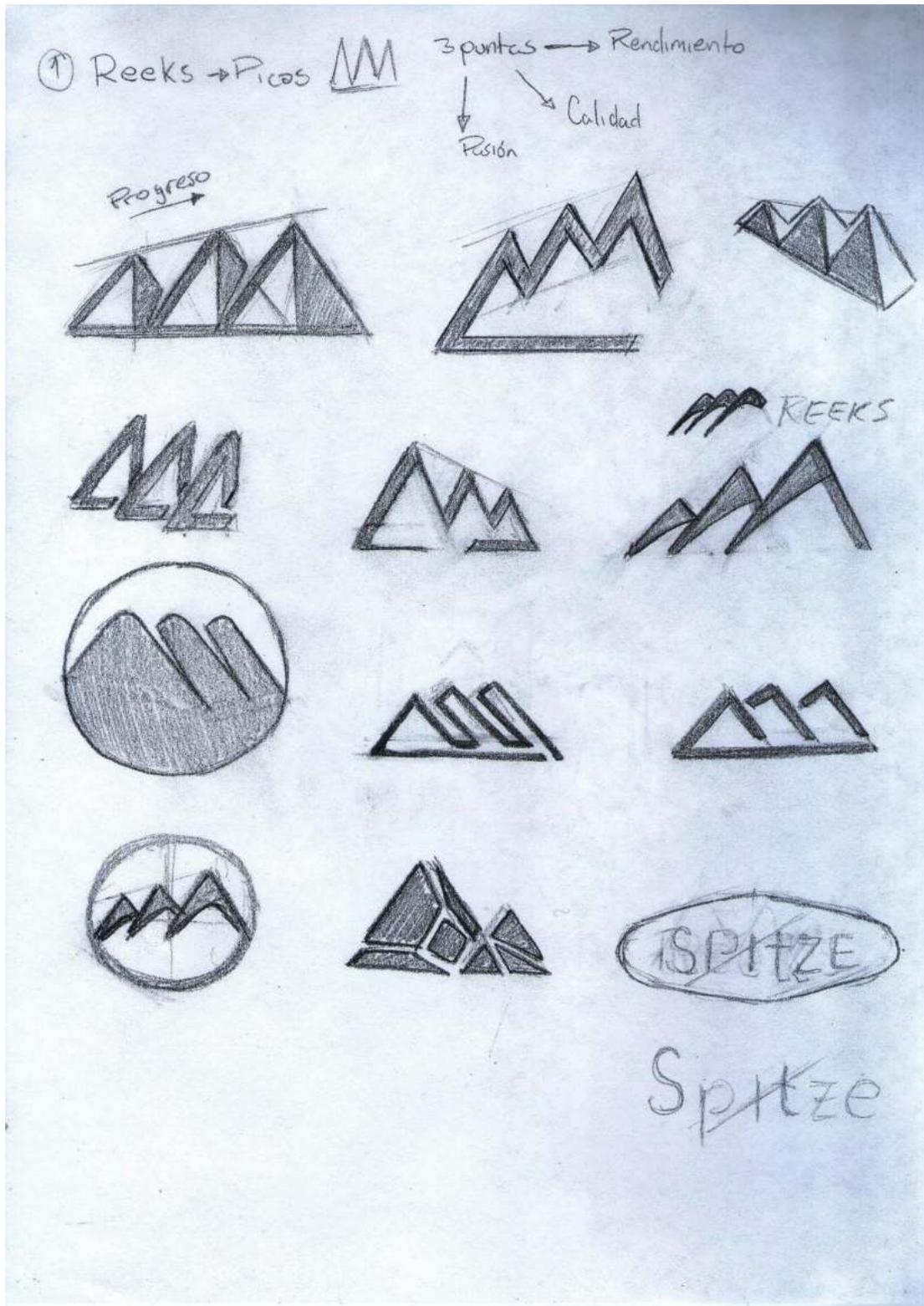
Anexo 13: Proceso Naming

1. Lista de palabras	2. Combinación aleatoria		4. Selección nombres
Alta	Sierra – alta		Wayra
Ascensión	Roca – helada		Reeks
Montaña	Cornisa – glaciar		Walla
Crampón	Ascensión – nevada		Gamma
Nieve	Ladera – glaciar		Spitze
Hielo	Pico – volcánico		Peak
Cumbre	Cresta – elevada		Sierra alta
Nevado	Cima – escarpada		Mountain Range
Vicuña	Vertiente – helada		Vértice
Condor	Ascensión – vertical		Riss
Cara	Frío – glaciar		Sierra
Cerro	Grieta – vertical		Cordillera
Cima	Cordillera – vertical		Glaciar
Clima	3. Significado y búsqueda en otros idiomas		Descensión
Cordillera	<i>Cordillera: Conjunto de montañas alineadas a lo largo de un eje que forman una unidad.</i>	Holandés: Reeks	Elevación
Cornisa		Quechua: Walla	Glacier
Coronar		Italiano: Gamma	Breen
Cresta	<i>Sierra: Conjunto de montañas de menor proporción que la cordillera.</i>	En general se dice sierra	Fissure
Cúspide		Inglés: Mountain Range	Skala
Descender	<i>Glaciar: Conjunto de montañas de menor proporción que la cordillera.</i>	Noruego: Breen	Weer
Elevación		Inglés: Glacier	Neve
Escalada	<i>Grieta: Abertura alargada y con muy poca separación entre sus bordes que se hace en la tierra o en un cuerpo sólido, generalmente de manera natural.</i>	Alemán: Riss	Chimborazo
Escarpado		Francés: Fissure	Antisana
Estribaciones	<i>Roca: Materia de minerales asociados de manera natural que en cantidades considerables forma parte de la masa terrestre.</i>	Esloveno: Skala	Sangay
Excursionista		Italiano: Roccia	Kuntur
Exploración		Quechua: Rumi	
Falda	<i>Hielo: Cuerpo sólido y cristalino en que se convierte el agua por el descenso de la temperatura.</i>	Quechua: Chullunku	

Frío		Francés: Glace	
Glaciar		Portugués: Gelo	
Grieta	<i>Clima: Conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc.</i>	Holandés: Weer	
Helero		Lituano: Oras	
Ladera		Quechua: Wayra	
Loma	<i>Pico: Parte saliente de la cabeza de las aves, formada de una materia córnea que recubre las dos mandíbulas, que le sirve para tomar el alimento y como arma de ataque y defensa.</i>	Alemán: Spitze	
Macizo		Danés / inglés: Peak	
Montañero		Holandés: Piek	
Montañés	<i>Nieve: Precipitación en forma de pequeños cristales de hielo, generalmente ramificados, provenientes de la congelación de partículas de agua.</i>	Italiano: Neve	
Montaraz		Quechua: Rit'i	
Otero		Esloveno: Sneg	
Pendiente	Cima: Parte más alta de una montaña o una elevación del terreno.	Italiano: Vertice	
Peñón		Francés: Sommet	
Pico	Cóndor: ave de rapiña cuyo hábitat se encuentra en la región andina.	Quechua: Kuntur	
Pie			
Quebrada			
Risco			
Roca			
Sierra			
Silvestre			
Temperatura			
Tormenta			
Trepar			
Ventisquero			
Vertical			
Vertiente			
Volcánico			
Chimborazo			
Cotopaxi			
Antisana			

Sangay			
Pichincha			
Illiniza			
Cayambe			
Tungurahua			
Carihuairazo			
Cerro negro			
Sierra negra			
El altar			

Anexo 14: Logotipo



Anexo 15: Manual Corporativo



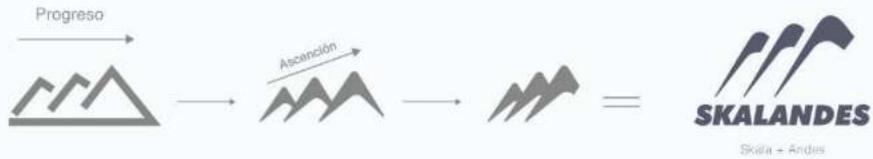
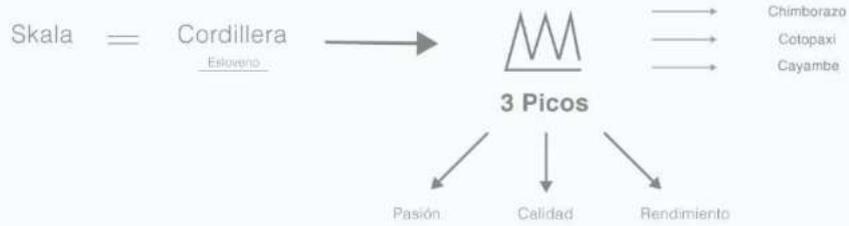
Concepto



Skalandes es una marca creada en Ecuador, para la creación de implemento deportivo de montaña. El concepto del nombre fusiona la traducción eslovena de Cordillera y Andes.origina en resaltar la identidad Andinista, representar visualmente a la cordillera y su cercanía con el usuario. El símbolo es una abstracción de tres cumbres escaladas, y también simula las puntas de un crampon de montaña.

Creación

El imagotipo de Skalandes, se encuentra formado por la representación literal de una cordillera, traducción esloveno de la palabra Skala, y Andes, segunda cordillera mundial más alta. Se encuentra generado por la evolución visual de una cordillera, tres picos juntos que representan cumbres, en este caso las tres mas representativas del país, Chimborazo, Cotopaxi y Cayambe.



2

Construcción Tipográfica

La tipografía principal corresponde a la fuente Futura Extra Black, dicha tipografía se emplea en el logotipo de la propuesta. Para el uso escrito aparte, se empleara la fuente Helvetica Light, por su facilidad de uso y disponibilidad.

**Futura
Extra
Black**

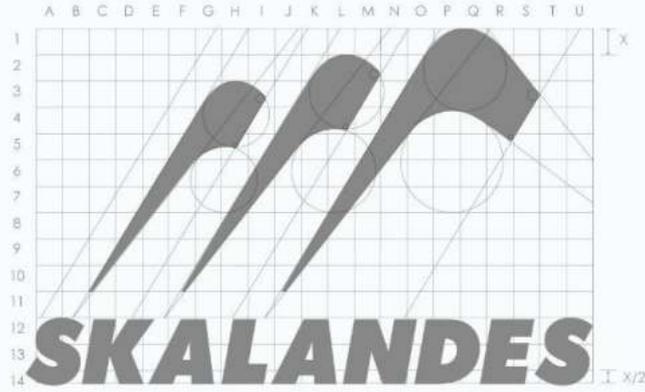
SKALANDES

Helvetica
Light

Skalandes

3

Planimetría



Se deben conservar las proporciones de los componentes que conforman el logotipo y respetar sus áreas para su replicación.

Cromática



El color corporativo de referencia es el pantone #0dcccc y sus referentes de color.



#cdcccc
rgb: 205, 204, 204
hsl: 0, 1%, 80%



#878787
rgb: 135, 135, 135
hsl: 0, 0%, 53%



#2c2e2f
rgb: 44, 46, 47
hsl: 200, 3%, 18%



#4eaa38
rgb: 78, 174, 56
hsl: 109, 51%, 45%



Uso Correcto

Para asegurar una lectura correcta del logotipo, se ah establecido un tamaño mínimo de reducción. No se recomienda la reproducción del mismo a una medida inferior.



Medidas impreso:
23 x 19 mm



Medidas impreso:
45 x 28 mm



Medidas impreso:
52 x 33 mm



Positivo



Negativo

Aplicación

Representación del logotipo y su uso en la propuesta.



Link de la revista online:

<https://issuu.com/solisdesign/docs/template3>

Anexo 16: Personalización













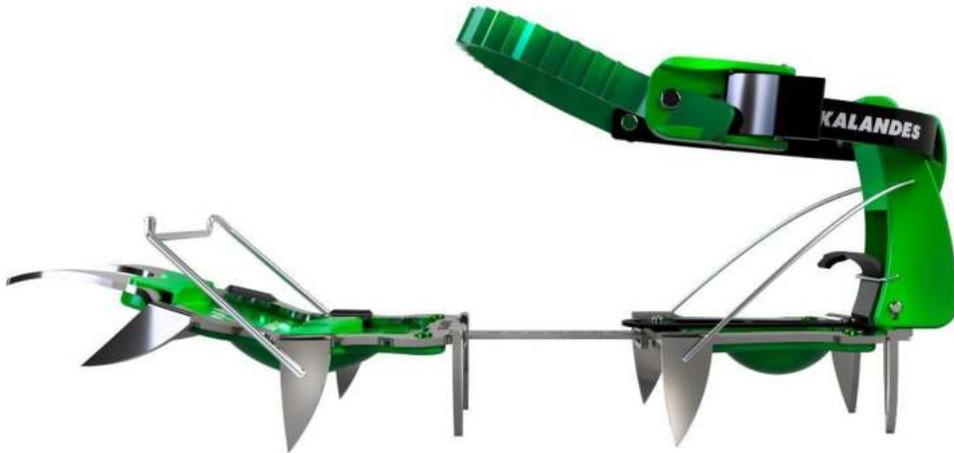


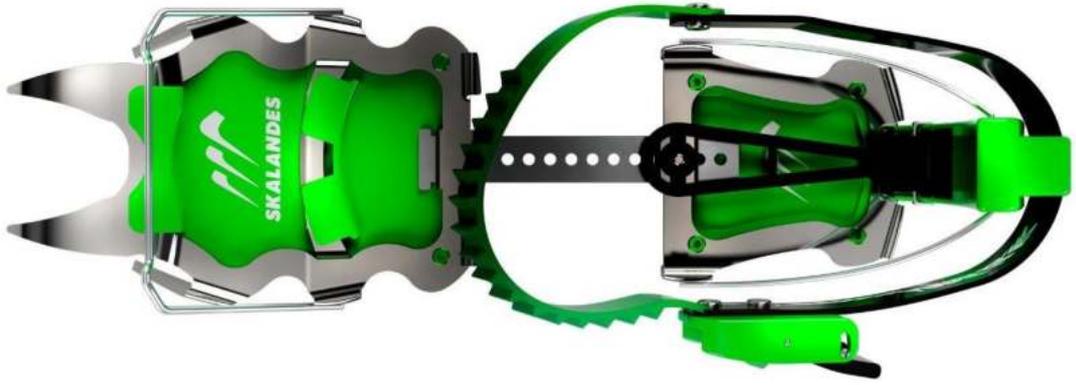


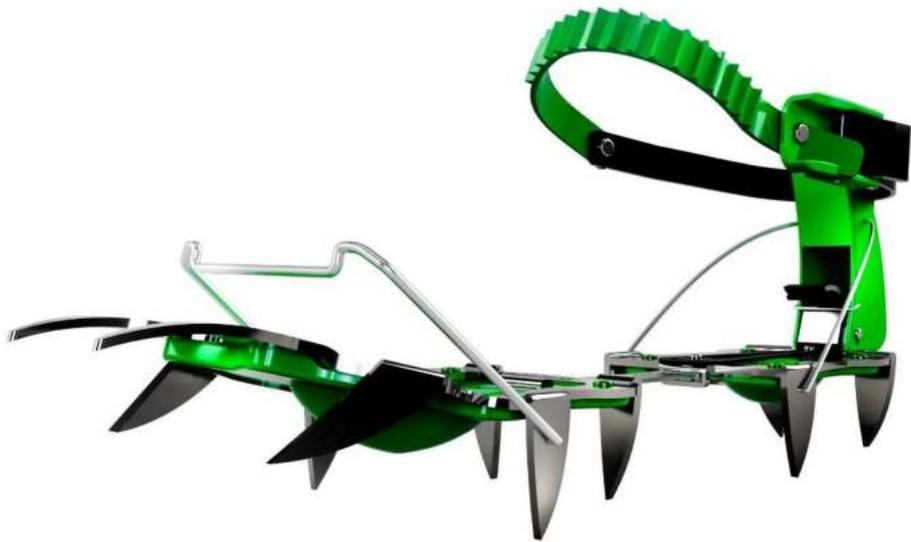


Anexo 17: Renders

Propuesta:



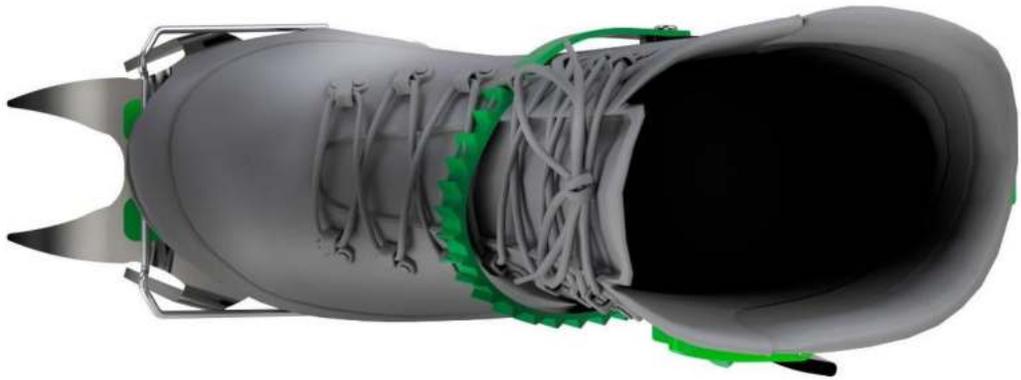






Empleado:







Entorno:









Anexo 18: Estuche

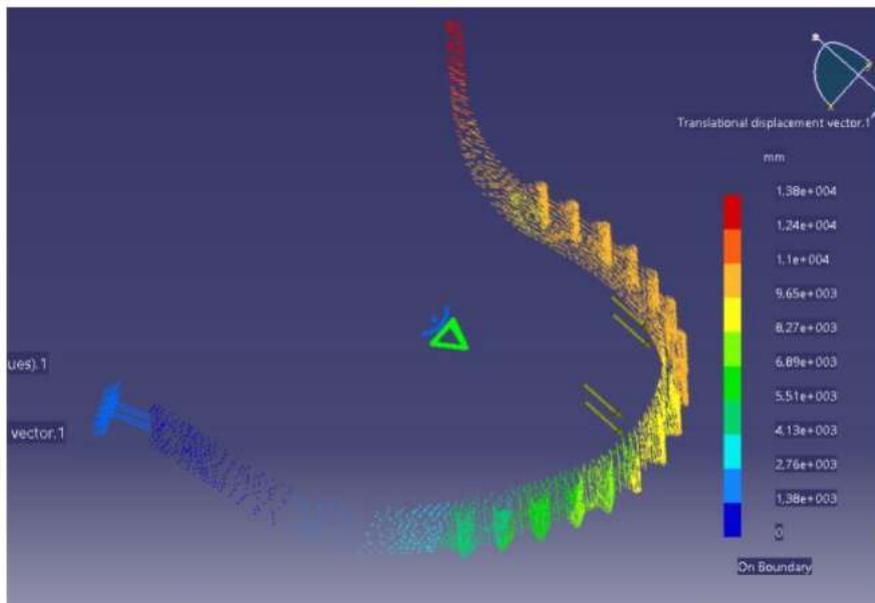
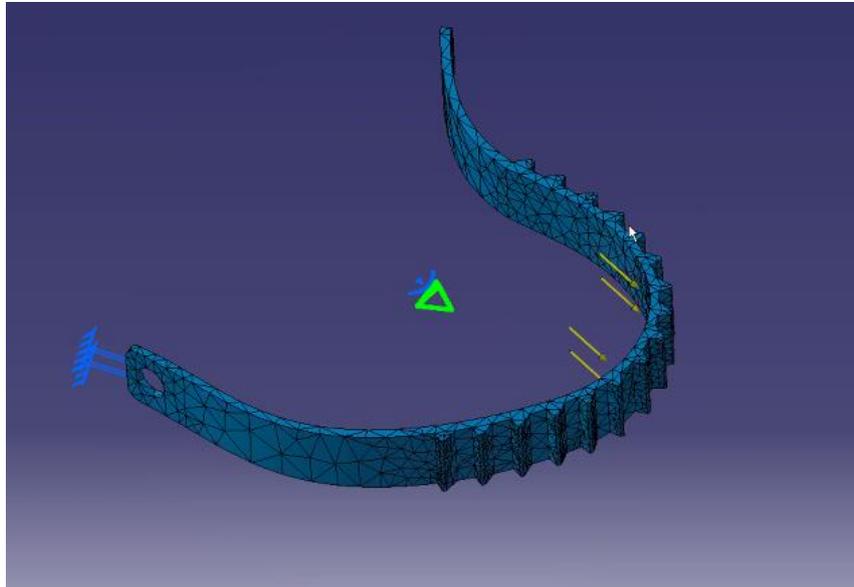


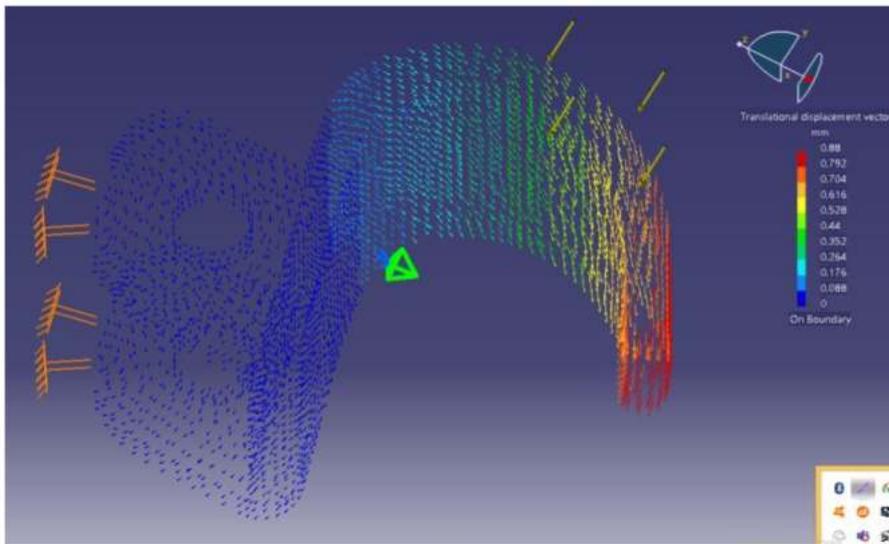
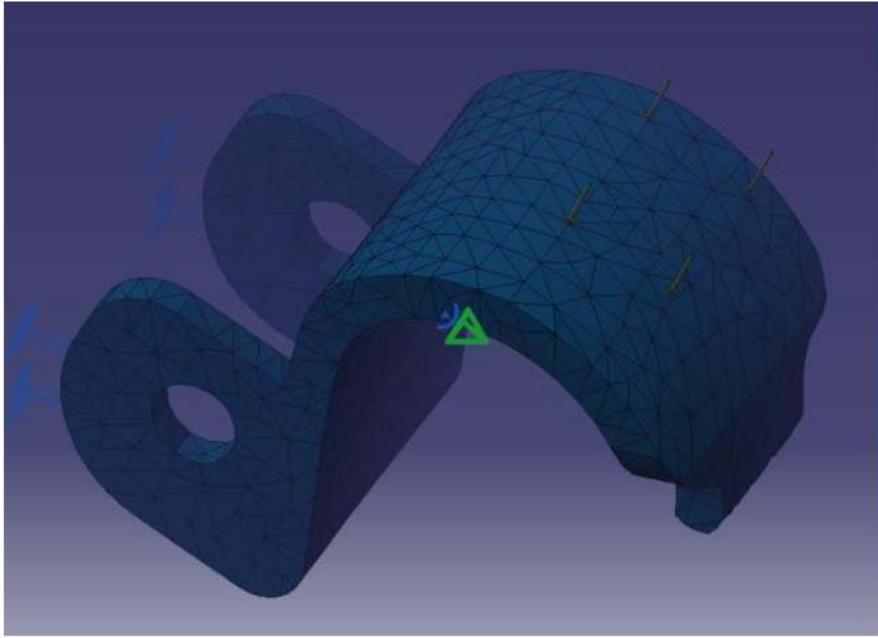




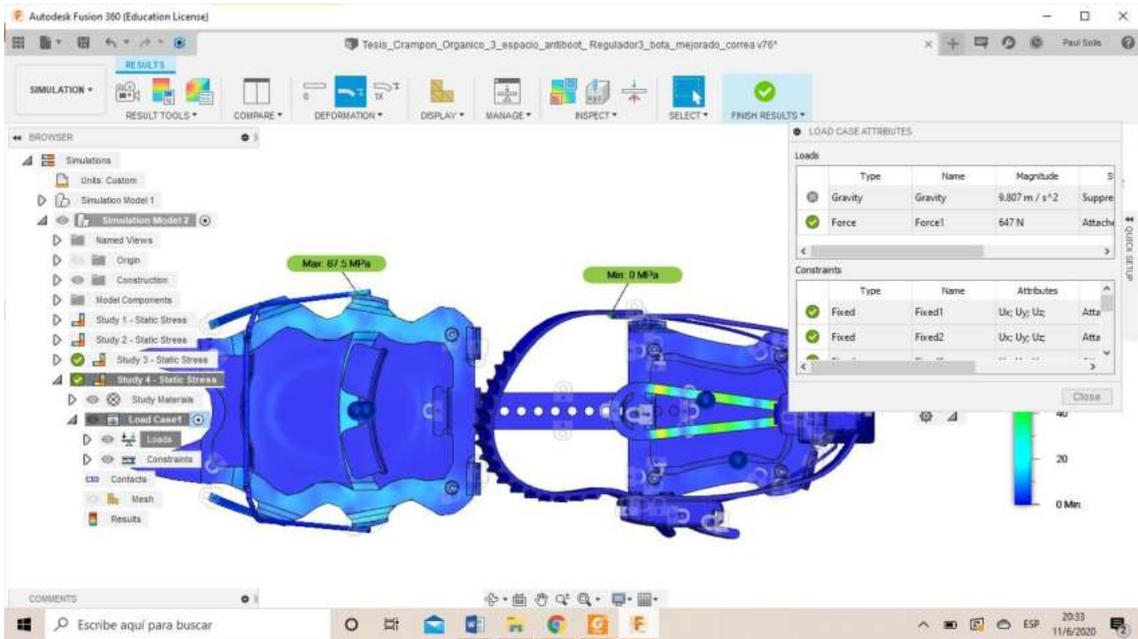
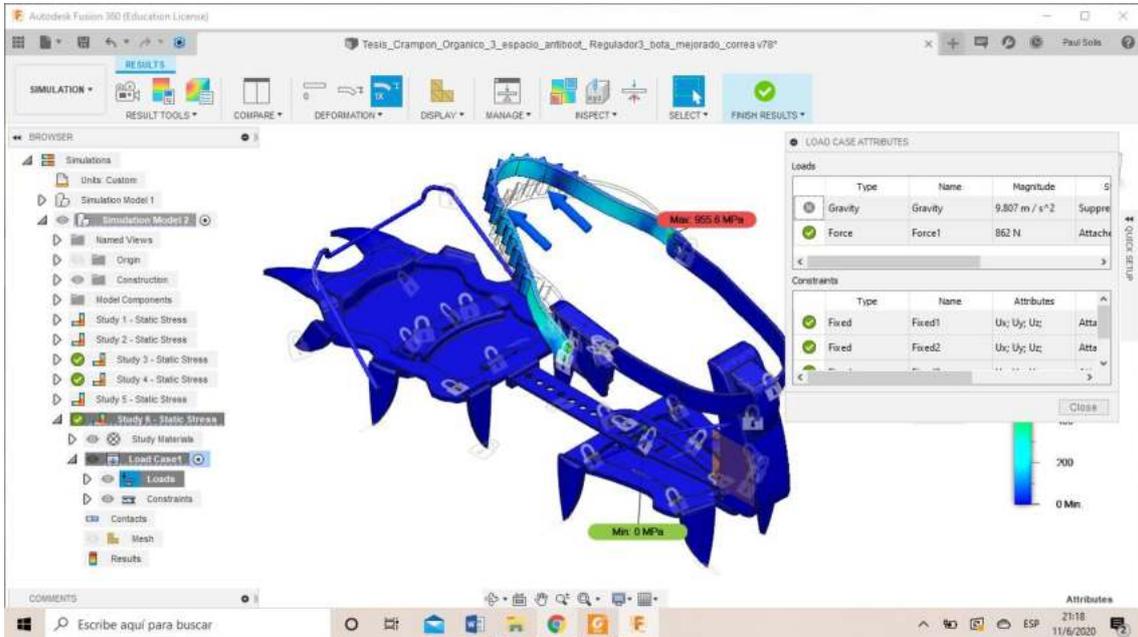
Anexo 19: Análisis de fuerza:

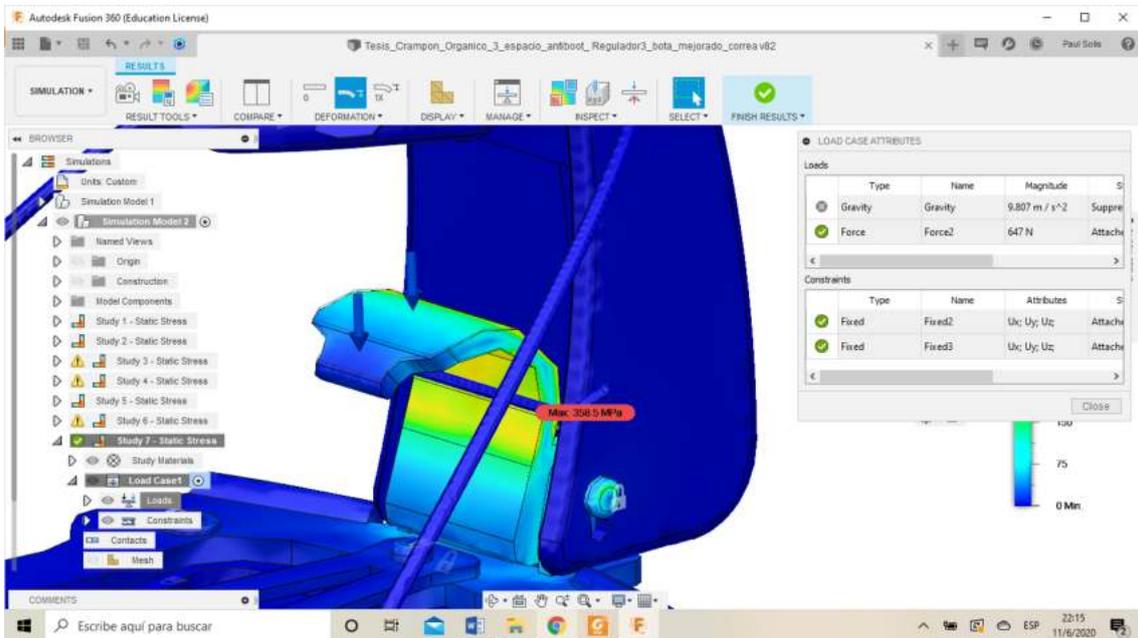
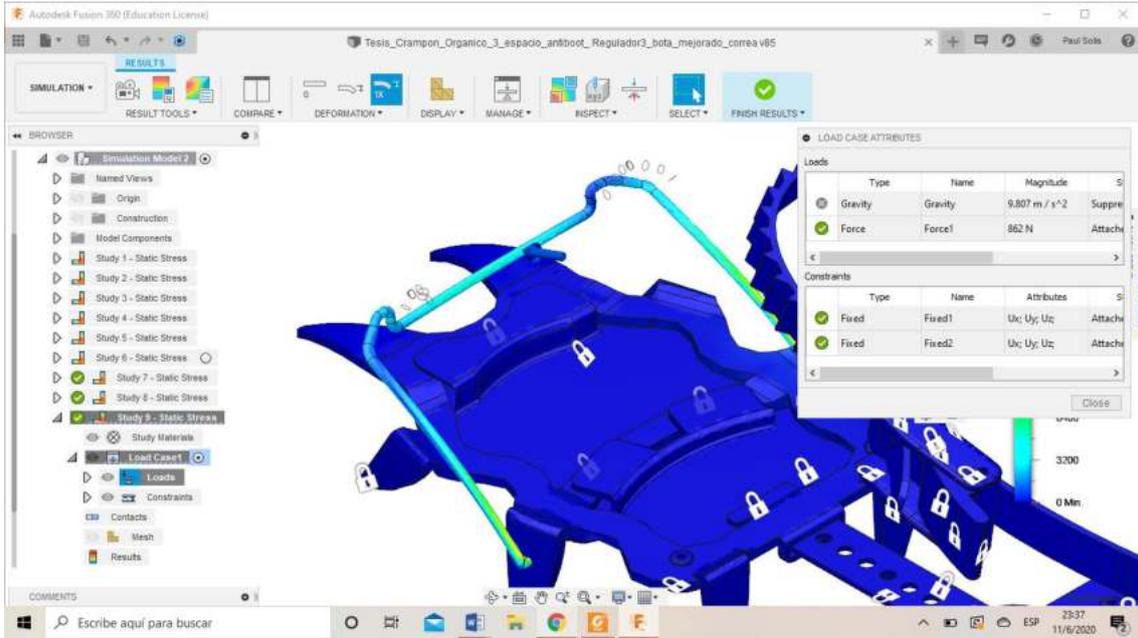
I. Primer análisis de fuerza

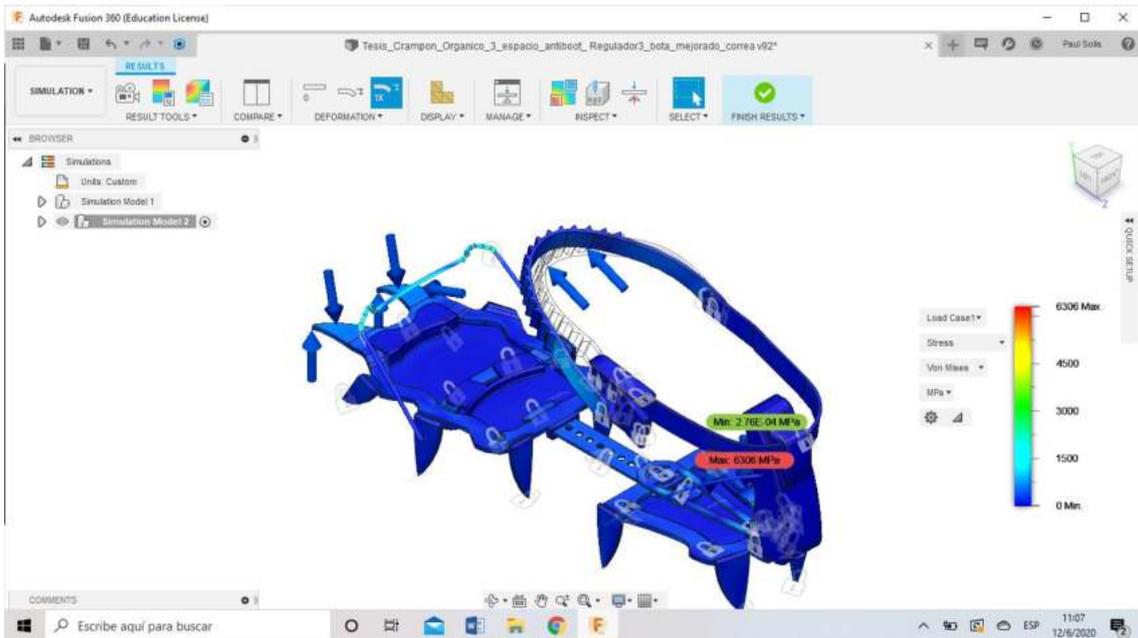
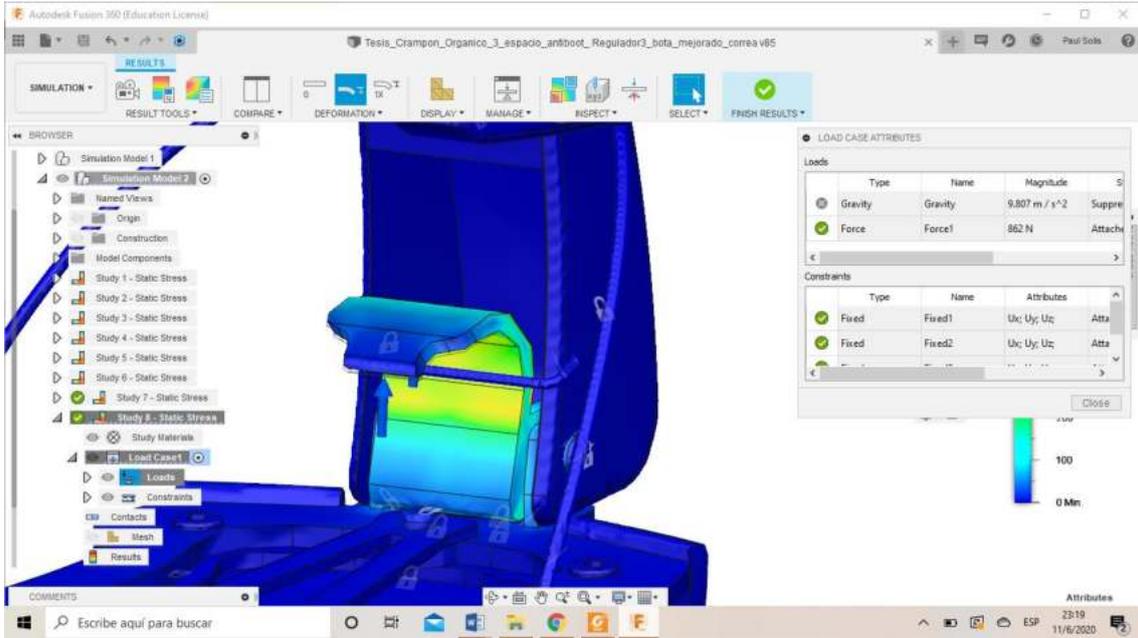


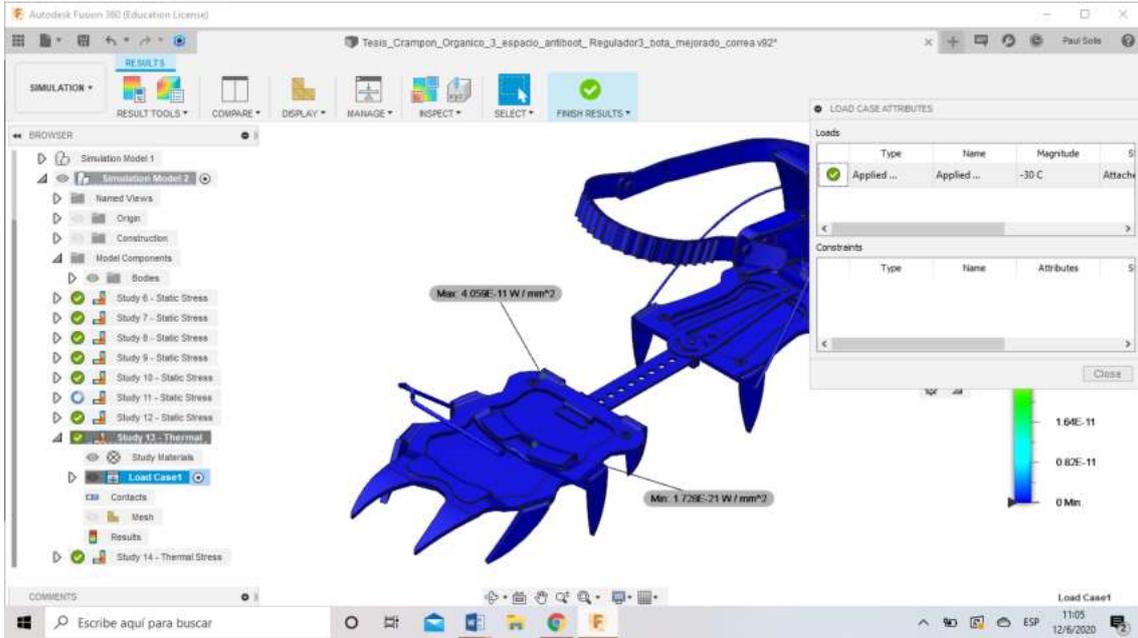


I. Análisis de fuerza a detalle

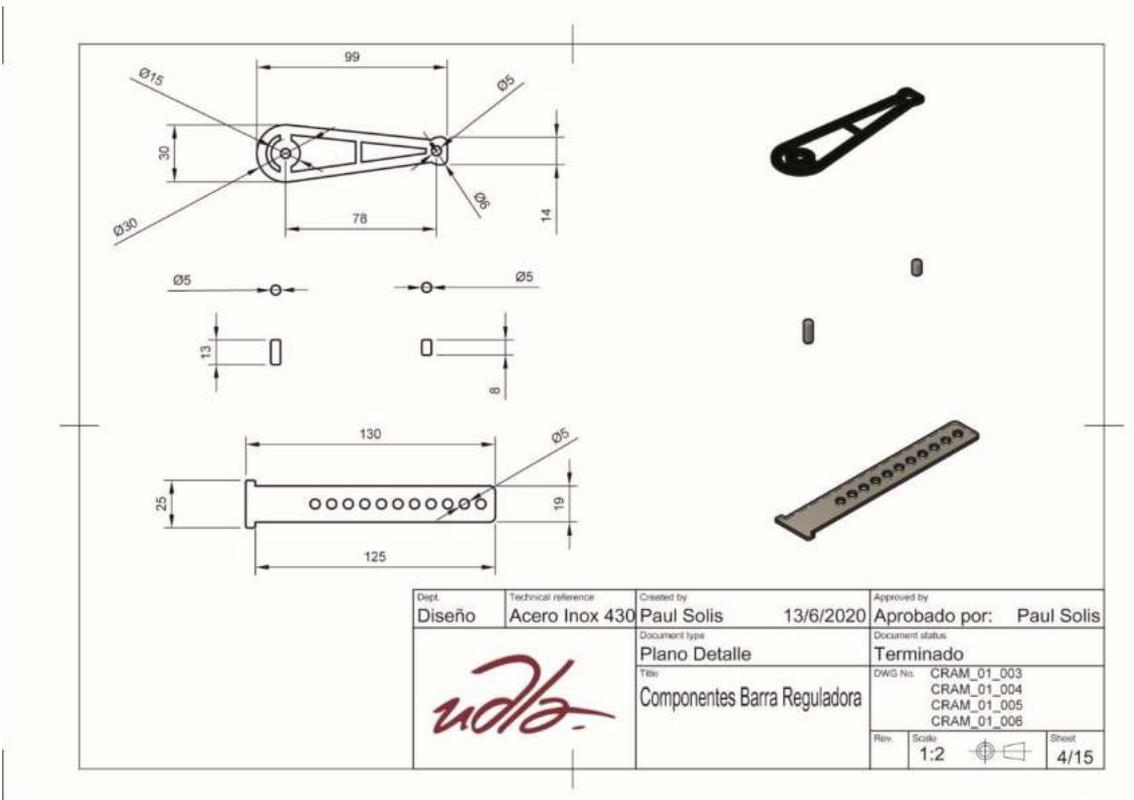
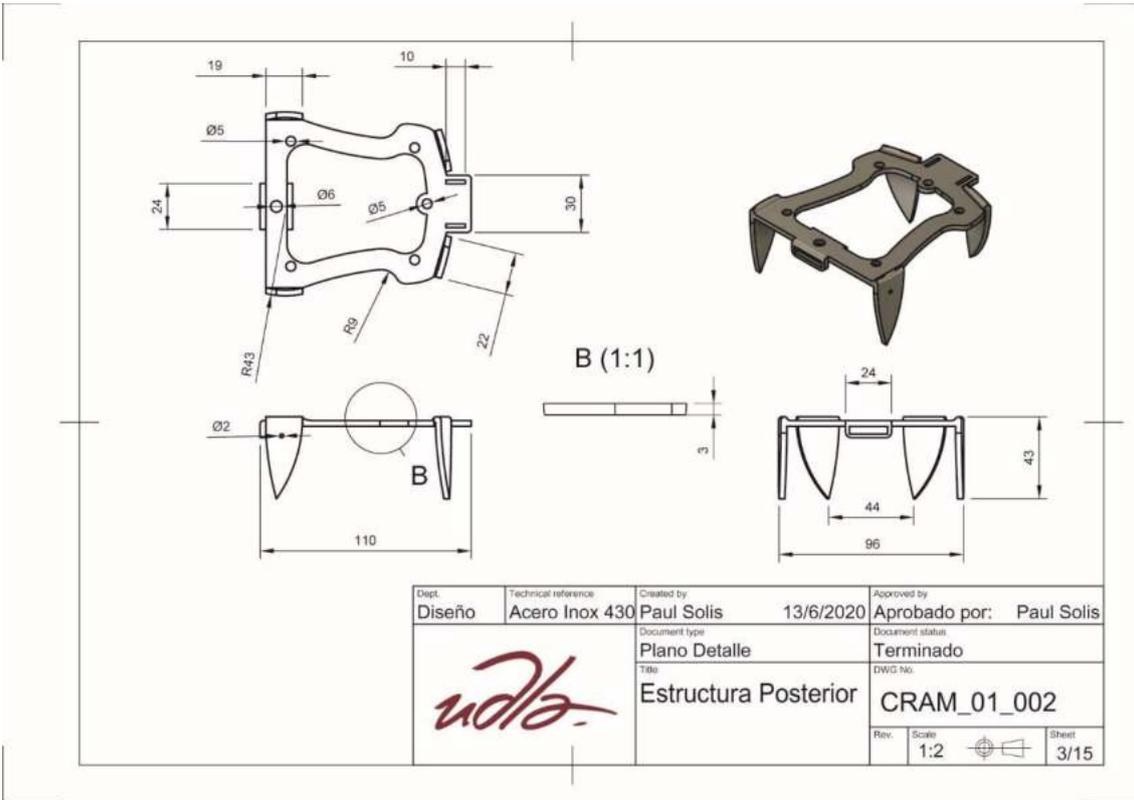


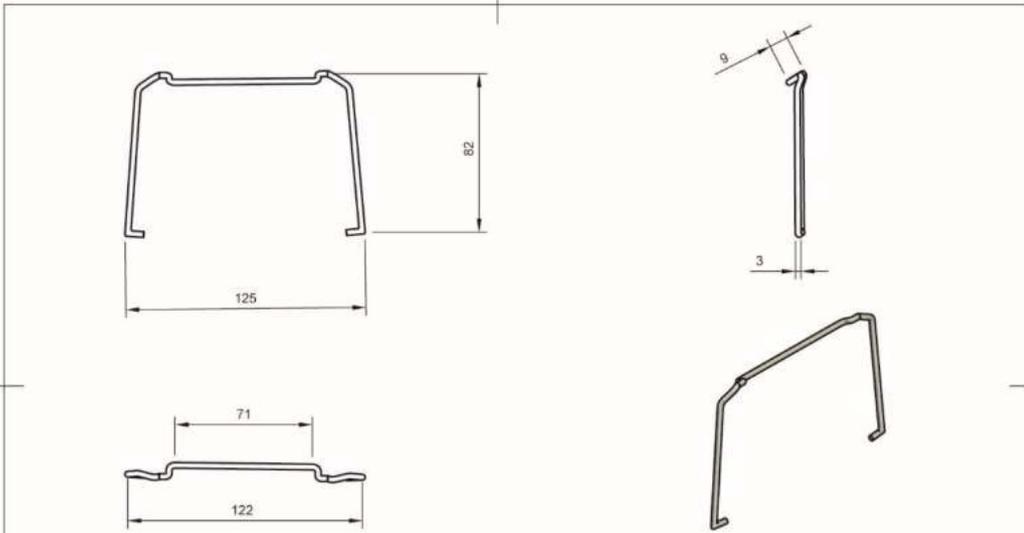




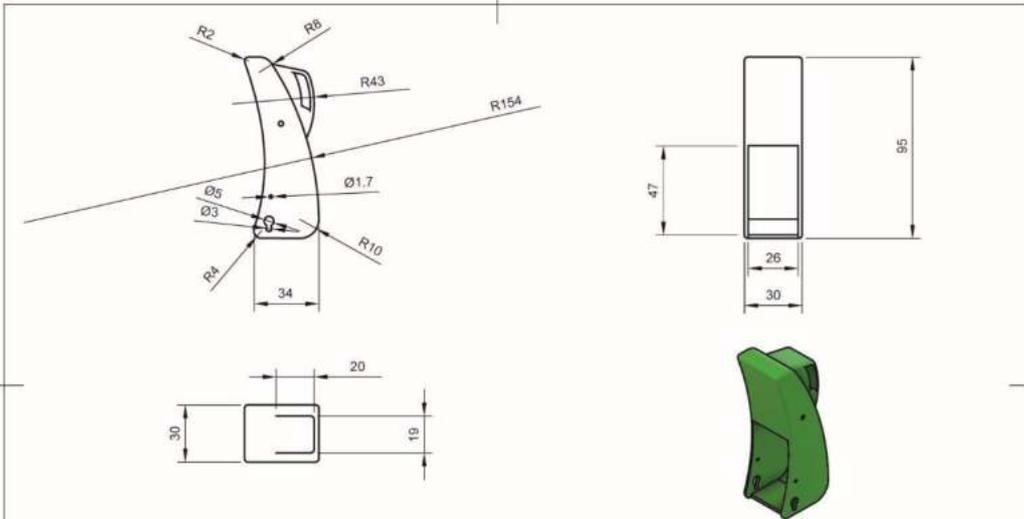


Anexo 20: Planos

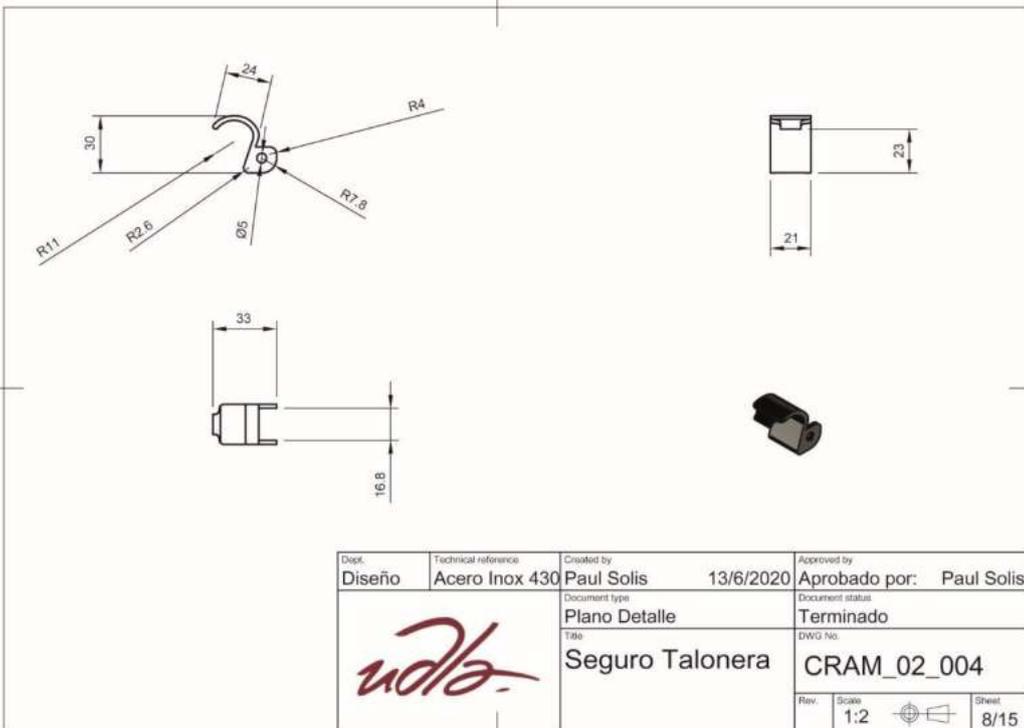
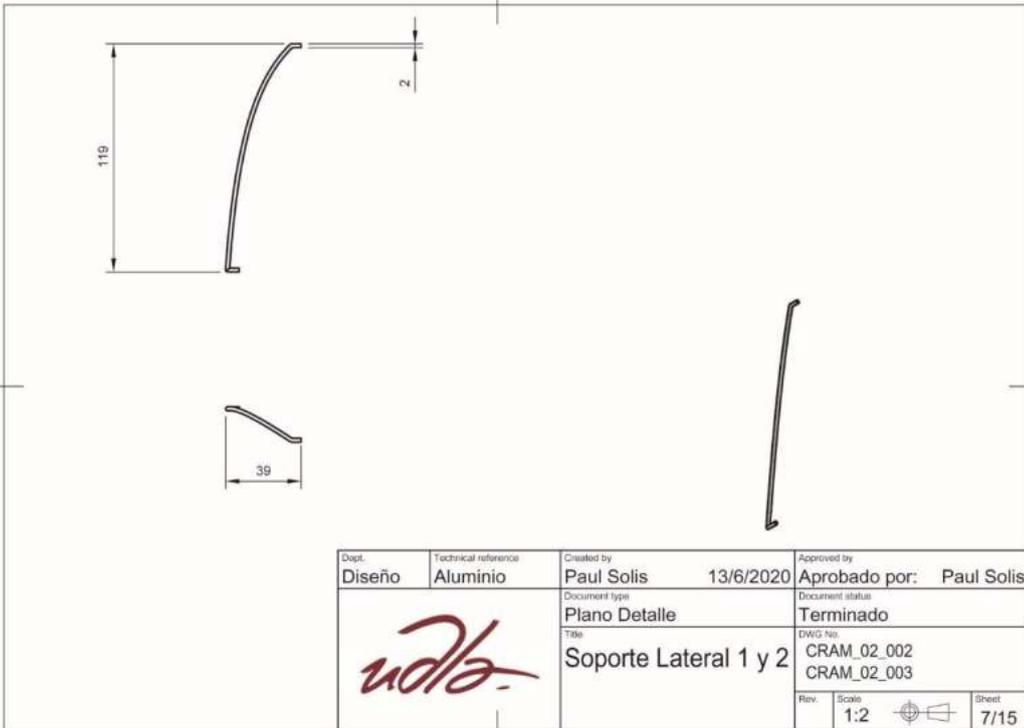


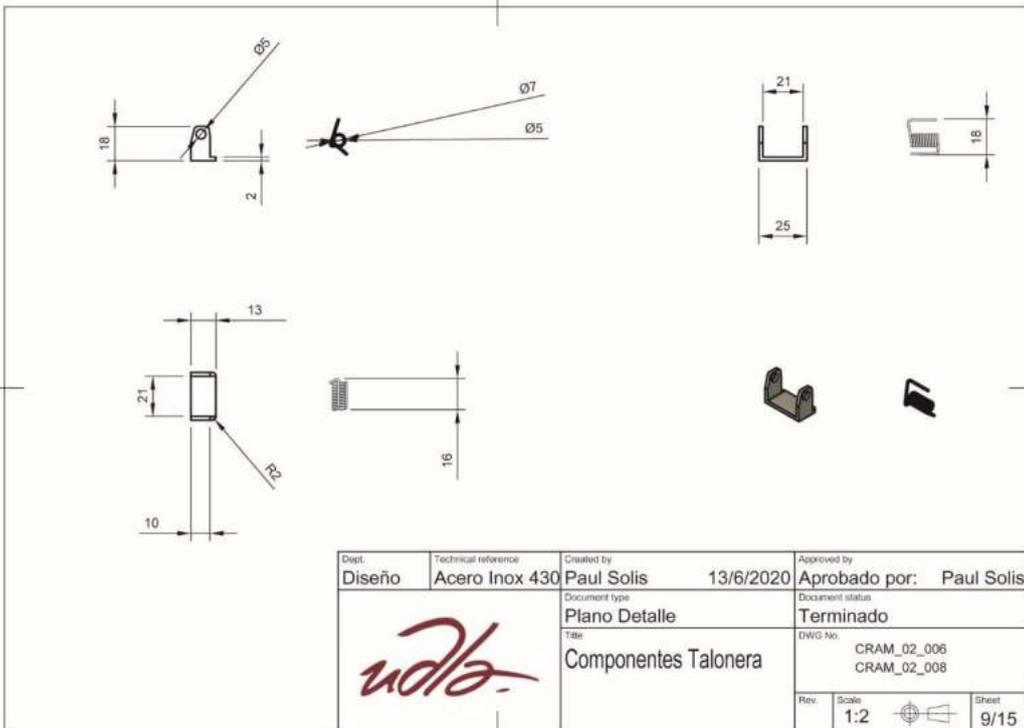


Dept. Diseño	Technical reference Aluminio	Created by Paul Solis	13/6/2020	Approved by Aprobado por: Paul Solis
	Document type Plano Detalle	Document status Terminado	DWG No. CRAM_01_007	
	Title Barra Puntera	Rev.	Scale 1:2	Sheet 5/15

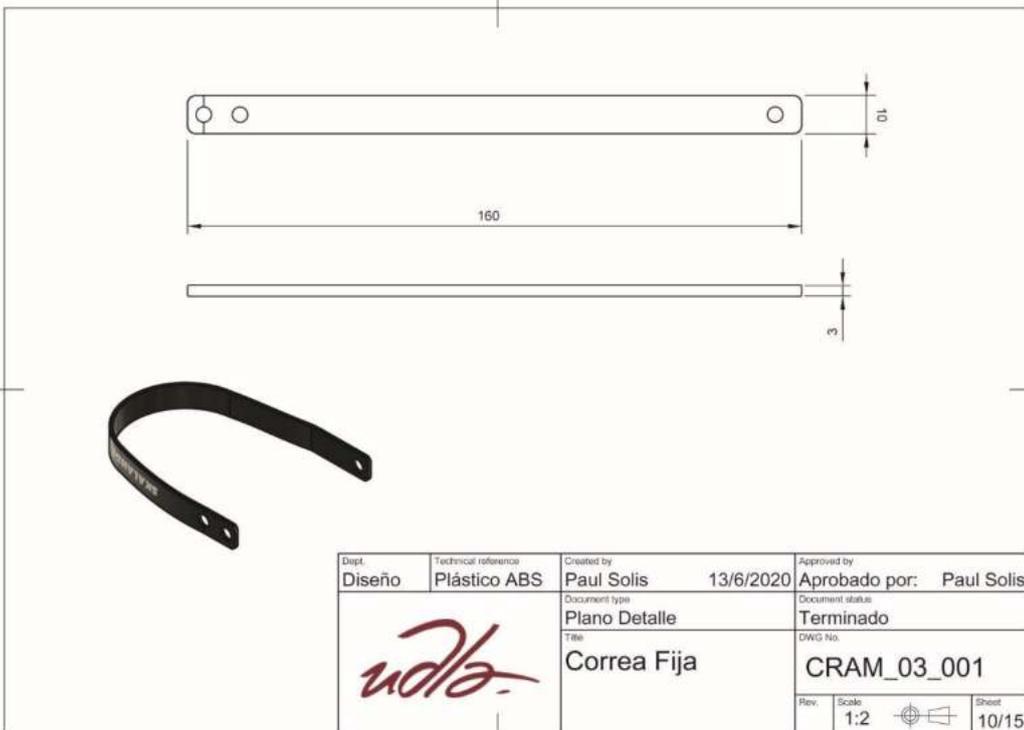


Dept. Diseño	Technical reference Plástico ABS	Created by Paul Solis	13/6/2020	Approved by Aprobado por: Paul Solis
	Document type Plano Detalle	Document status Terminado	DWG No. CRAM_02_001	
	Title Estructura Plástica	Rev.	Scale 1:2	Sheet 6/15

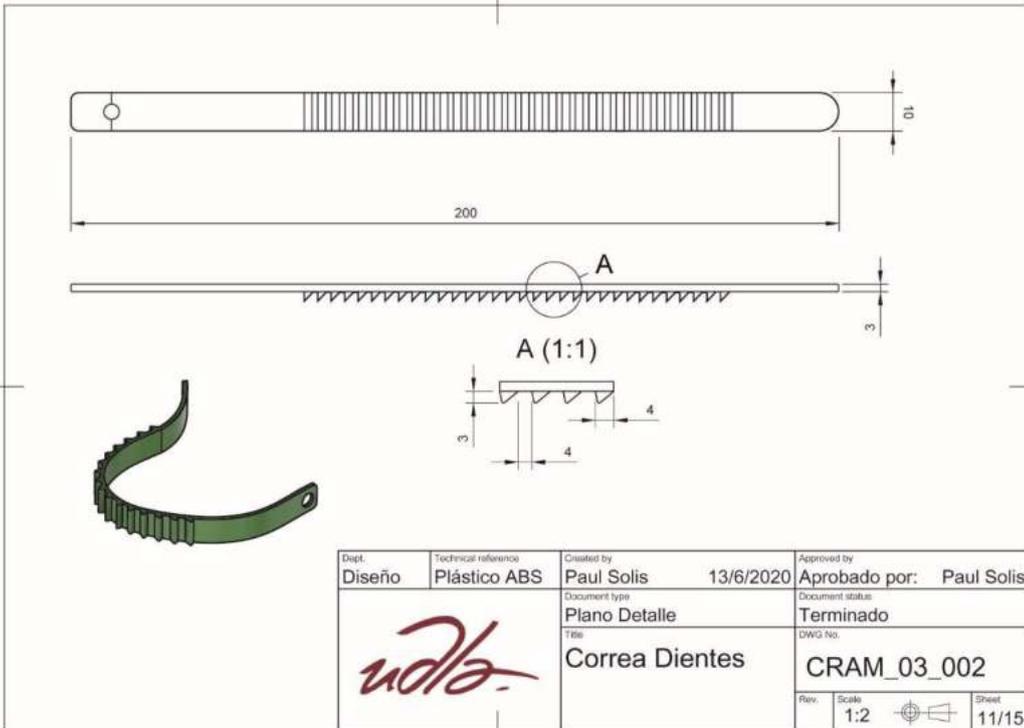




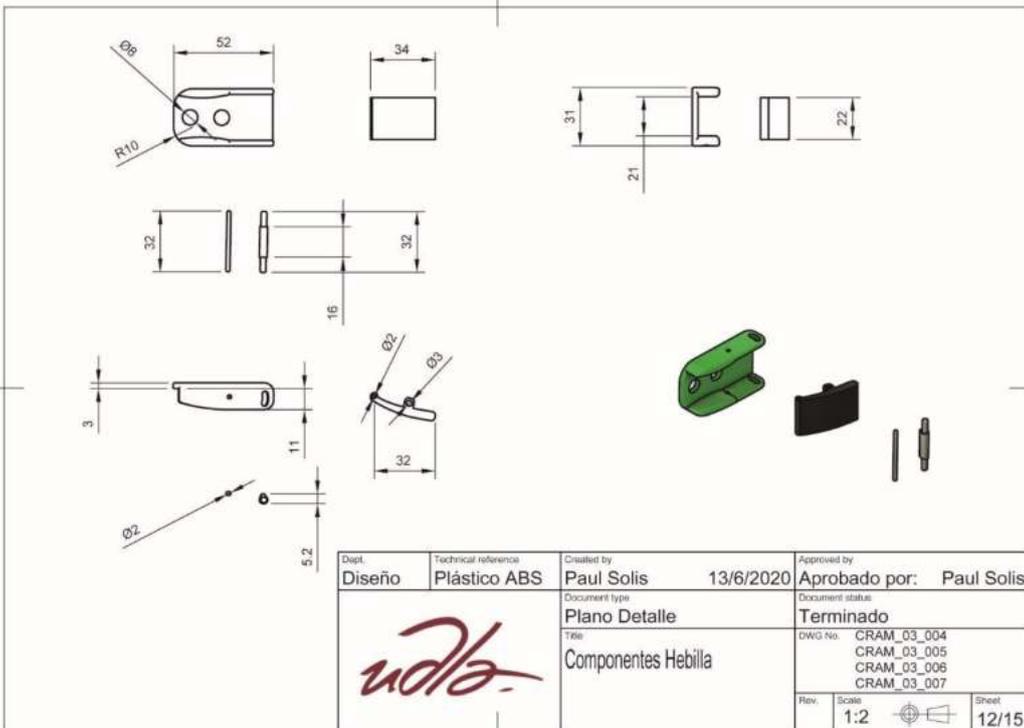
Dept. Diseño	Technical reference Acero Inox 430	Created by Paul Solis	13/6/2020	Approved by Aprobado por: Paul Solis
		Document type Plano Detalle	Document status Terminado	
		Title Componentes Talonera	DWG No. CRAM_02_006 CRAM_02_008	
Rev.	Scale 1:2			Sheet 9/15



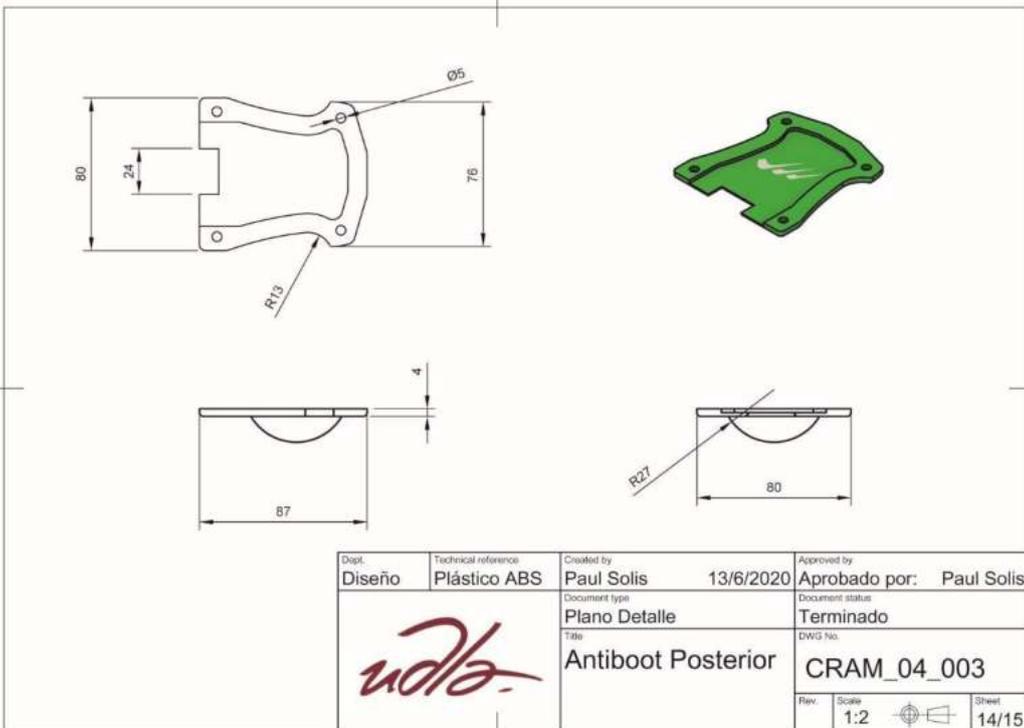
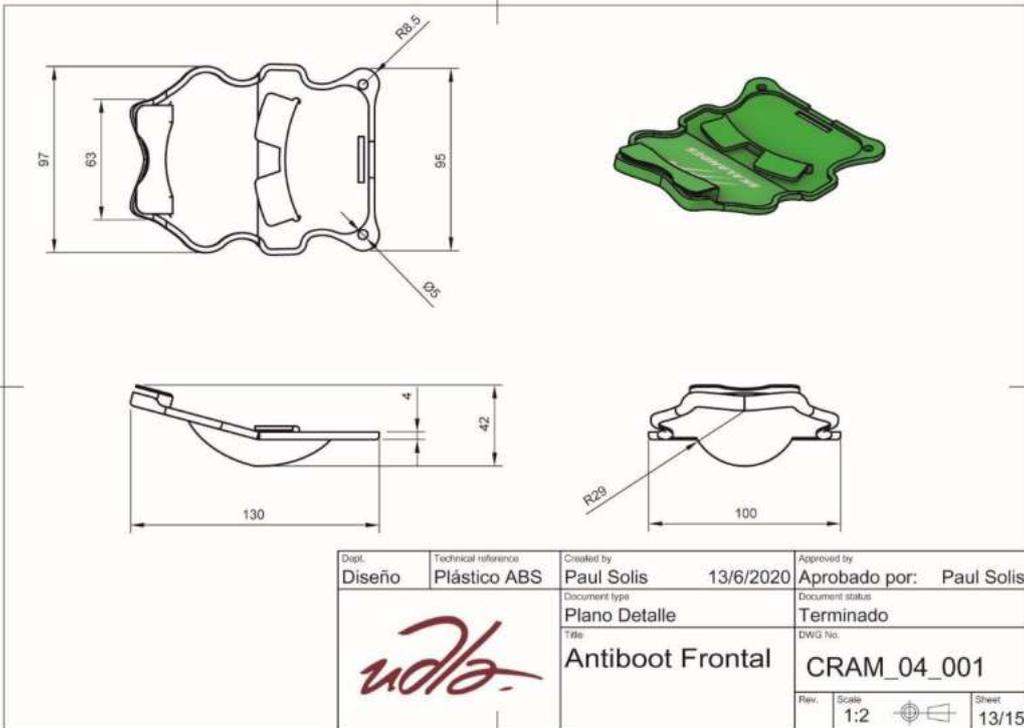
Dept. Diseño	Technical reference Plástico ABS	Created by Paul Solis	13/6/2020	Approved by Aprobado por: Paul Solis
		Document type Plano Detalle	Document status Terminado	
		Title Correa Fija	DWG No. CRAM_03_001	
Rev.	Scale 1:2			Sheet 10/15

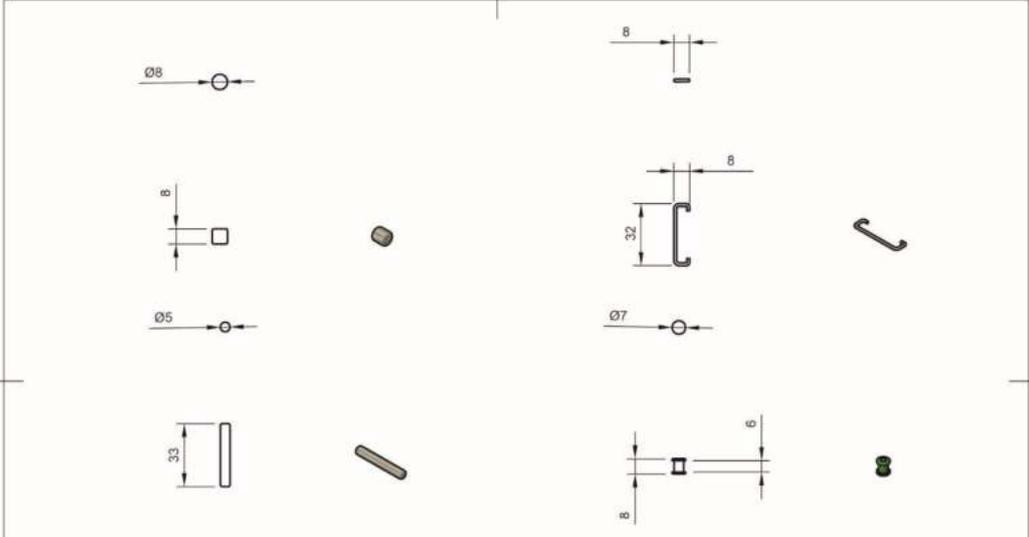


Dept. Diseño	Technical reference Plástico ABS	Created by Paul Solis	13/6/2020	Approved by Aprobado por: Paul Solis
udla.		Document type Plano Detalle	Document status Terminado	
		Title Correa Dientes	DWG No. CRAM_03_002	
Rev.	Scale 1:2	Sheet 11/15		



Dept. Diseño	Technical reference Plástico ABS	Created by Paul Solis	13/6/2020	Approved by Aprobado por: Paul Solis
udla.		Document type Plano Detalle	Document status Terminado	
		Title Componentes Hebilla	DWG No. CRAM_03_004 CRAM_03_005 CRAM_03_006 CRAM_03_007	
Rev.	Scale 1:2	Sheet 12/15		





Dpto. Diseño	Technical reference Aluminio	Created by Paul Solis	13/6/2020	Approved by Aprobado por: Paul Solis
		Document type Plano Detalle	Document status Terminado	
		Title Componentes Varios	DWG No. <small>CRAM_02_008 CRAM_02_007 CRAM_03_003 CRAM_03_008 CRAM_04_002 CRAM_04_004</small>	
Rev.	Scale 1:2			Sheet 15/15

Anexo 22: Modelo de negocios

<p>Socios clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fablabs, (Bacetalato) que desean cooperar en el desarrollo de un proyecto start up. - Clubes de andinismo, (Club de andinismo Politecnico), buscando mejores propuestas de crampones a baja costo. - Redes sociales, influencers y gente popular que pueda apoyar en línea al proyecto. - Ministerio del deporte, fomentando el andinismo, apoyando al desarrollo de herramientas deportivas nacionales. - Agencias de turismo, que desean proporcionar herramientas innovadoras y seguras para el cliente. - Proveedoras de acero, (Import Aceros), que entreguen el material a gran escala. - Proveedores de plástico ABS, (MarkerGroupEcuador), que entreguen el material a gran escala. - Metal mecánicas, (Ecuapanel), que tengan la maquinaria base para el proceso de los componentes. - Tiendas especializadas en productos deportivos, (Tatoo) 	<p>Actividades clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabricación de los crampones. - Coordinación de piezas tercerizadas. - Coordinación de la logística de envíos y pedidos. - Coordinación con socios claves. - Gestión de redes sociales (Estrategia publicitaria). - Mantenimiento de redes sociales y página web. - Desarrollo y mejoras del producto. - Gestión de Crowdfunding para el crecimiento de la propuesta. 	<p>Propuesta de valor</p> <p>Skalandes es una propuesta de crampones automáticos para andinistas. Resuelve la pérdida de tiempo y la dificultad que toma colocar los crampones actualmente.</p> <p>Atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento del tiempo de colocación. - Facilidad de colocación del crampon en el entorno nevado. - Personalización del crampon. - Alta calidad y seguridad para el usuario. - Establecer un vínculo personal con el usuario. - Producto innovador en la escena actual del deporte. 	<p>Relaciones del cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunidad de usuarios, que compartan su experiencia con el crampon. - Apoyan con la compra anticipada del producto. - Dan sus comentarios y retroalimentación sobre como mejorar el crampon. - Siguen por redes sociales, noticias y eventos de la marca Skalandes. - Resaltar la producción nacional. 	<p>Segmentos del cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usuario principal: Deportistas locales y extranjeros de 17 a 60 años. Que tengan interés en obtener un producto nacional e innovador. - Usuario aspiracional: Andinistas entre 20 a 40 años. - Target de ventas: Deportistas que desean obtener un producto innovador para el montañismo, que entregue una solución veloz y eficaz a la colocación de crampones. - Target aspiracional: Tiendas deportivas que sirvan como intermediarios para la venta o renta de los crampones. - Mercado: Ter grado. Nivel Nacional. 2do grado. Nivel internacional.
<p>Estructura de costos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costos de marketing y publicidad por redes sociales. - Desarrollo de nuevos modelos, nuevos diseños pensado en la mejora constantemente. - Desarrollo de nuevas combinaciones de personalización. - Mantenimiento de maquinaria utilizada. - Costos de materia prima y de componentes tercerizados. - Costos de mano de obra. - Costos de pedido, personalización y distribución. 	<p>Recursos clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crowdfunding para una mayor inversión económica. - Impresoras 3D, tecnología innovadora para mejorar y agilizar los procesos de construcción. - Fablab técnico, centros de diseño con maquinaria para la elaboración de productos innovadores. - Promesa de calidad de la marca. - Empatía con el usuario, para la mejora constante. 	<p>Flujo de ingresos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Skalandes está valorado a un precio de \$ 165, ya que se trata de un producto nuevo en el mercado, realizado con la intención de entregar una solución eficaz al tiempo de pérdida durante la colocación de los crampones en la ascensión. - El producto se encuentra a la venta en su página oficial o en tiendas físicas intermedias. - El pago se podrá realizar de contado o transferencia. 	<p>Canales</p> <p>Ventas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tienda online. - Tiendas especializadas, (socios), como distribuidores. - Tiendas / Eventos de emprendimiento. - Servicio de publicidad por redes sociales. <p>Envíos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servientrega. - Glovo. 	<p>Flujo de ingresos</p>

Plan de producción

Descripción

Presupuesto

Anexo 23: Tabla de costos

Determinación del Costo Total Operativo

Determinación del Costo de Comercialización CC

Diseño de página web	\$	1.000,00
Publicidad	\$	500,00
R&D (Investigación y Desarrollo nuevos modelos)	\$	1.000,00
Gestión de envíos	\$	800,00
Costo Total de Comercialización	\$	3.300,00

Determinación del Precio de Venta

Producto	Costo Unitario de Producción (CUP)	Cto. Unit. Operativo (CUO)	Cto. Total de Venta (CTV)	Utilidad	Precio de Venta Sin IVA	Precio de Venta Con IVA
Producto	\$ 97,38	\$ 16,50	\$ 113,88	\$ 34,17	\$ 148,05	\$ 165,82

Porcentaje de utilidad	30%
IVA	12%

PUNTO DE EQUILIBRIO

Nombre producto:	\$97,38	Precio Unitario	\$ 148,05
-------------------------	---------	------------------------	------------------

Costos Fijos	
Descripción	Valor
COSTO FIJO	\$ 4.600,0

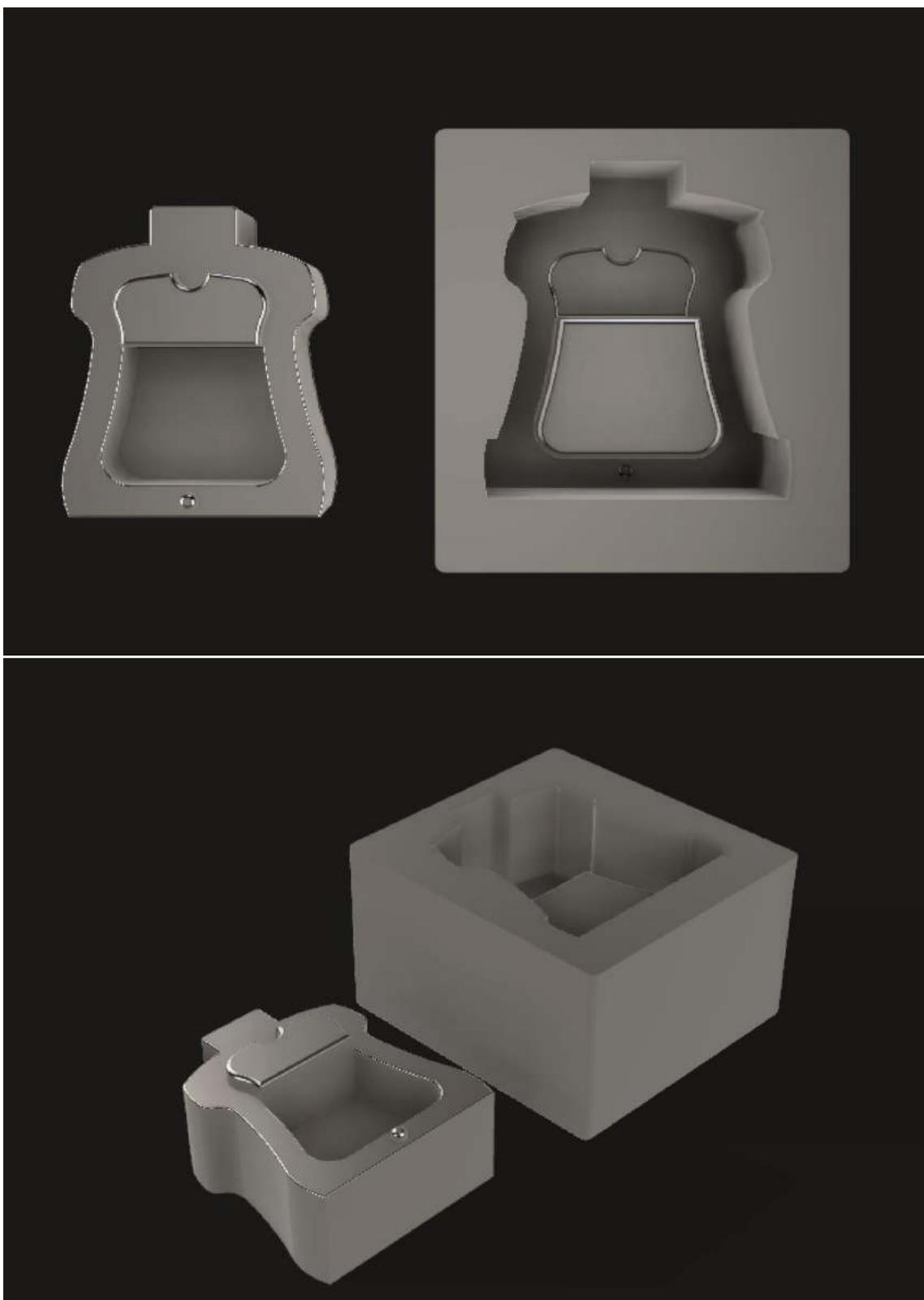
Costo Variable Unitario			
Descripción	Valor	Cantidad	Importe
COSTO VARIABLE UNITARIO			\$ 90,88

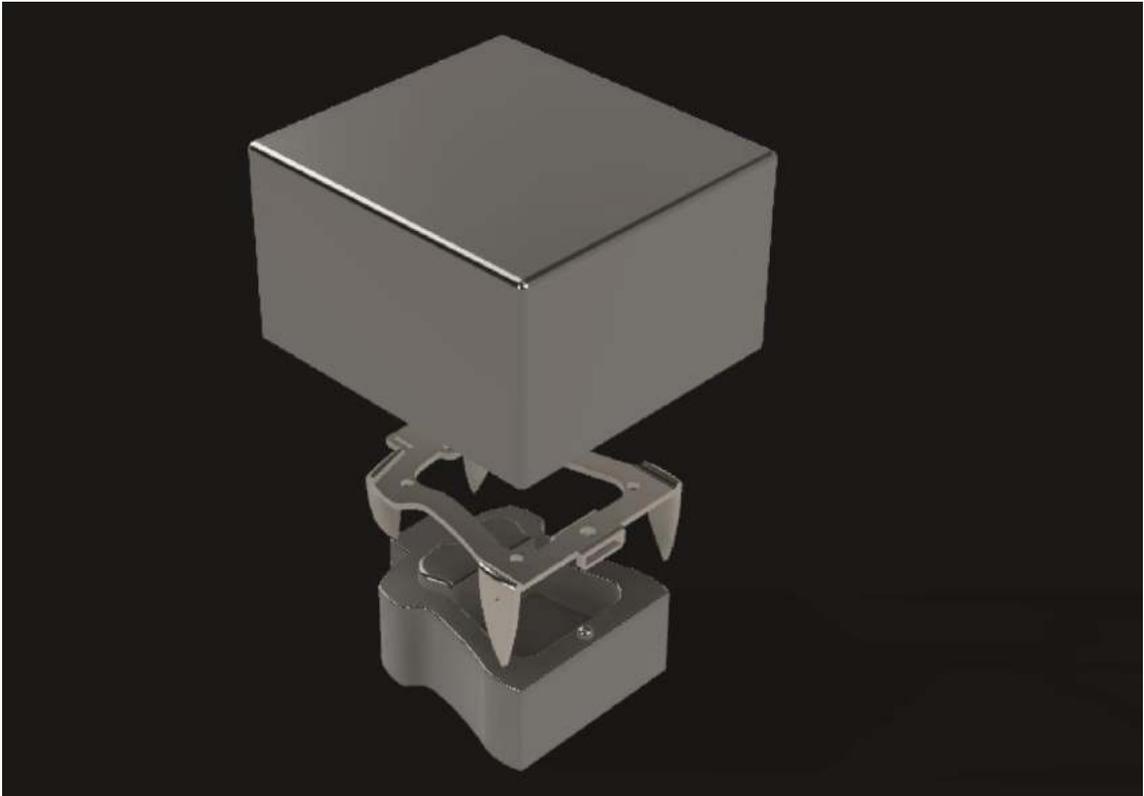
PUNTO EQUILIBRIO

80,5

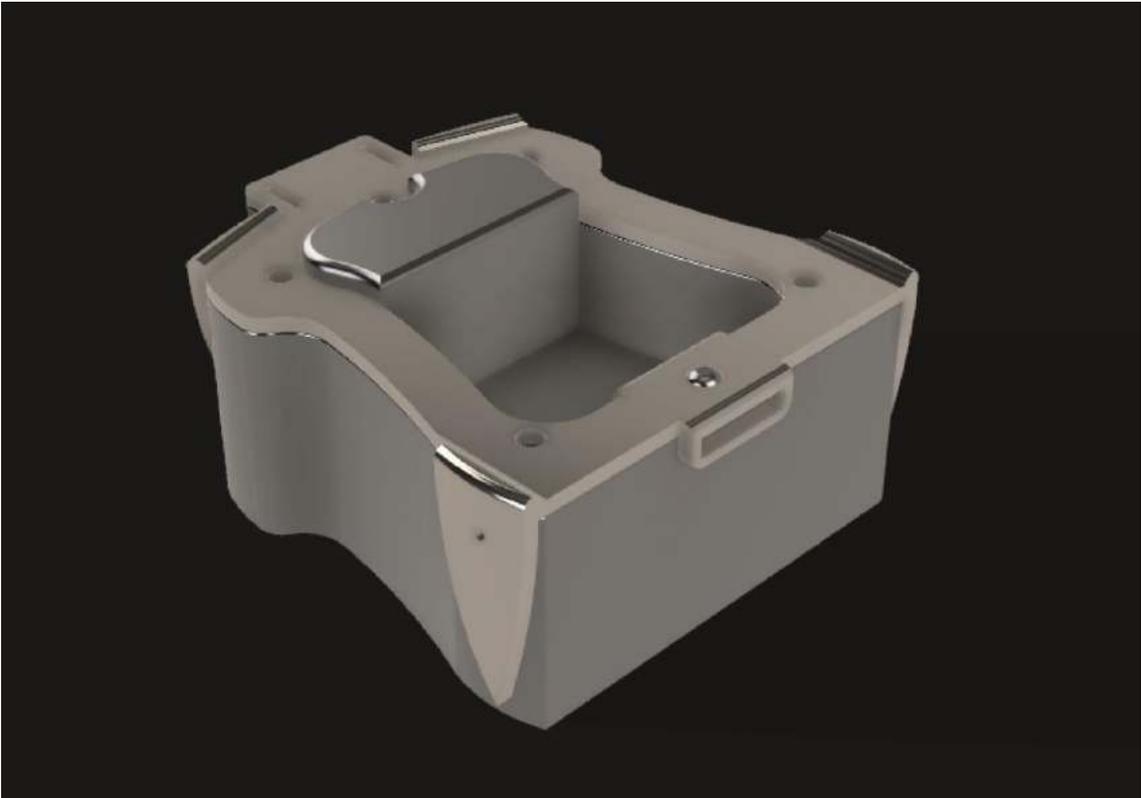
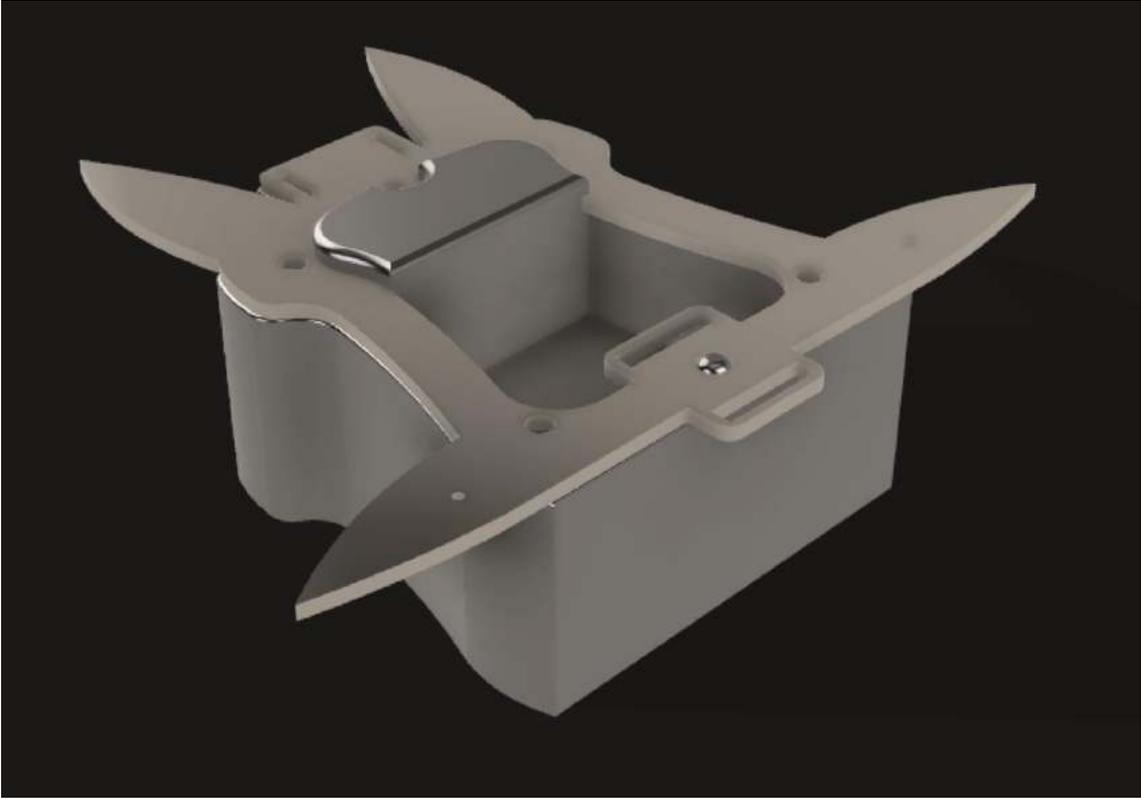
Unidades

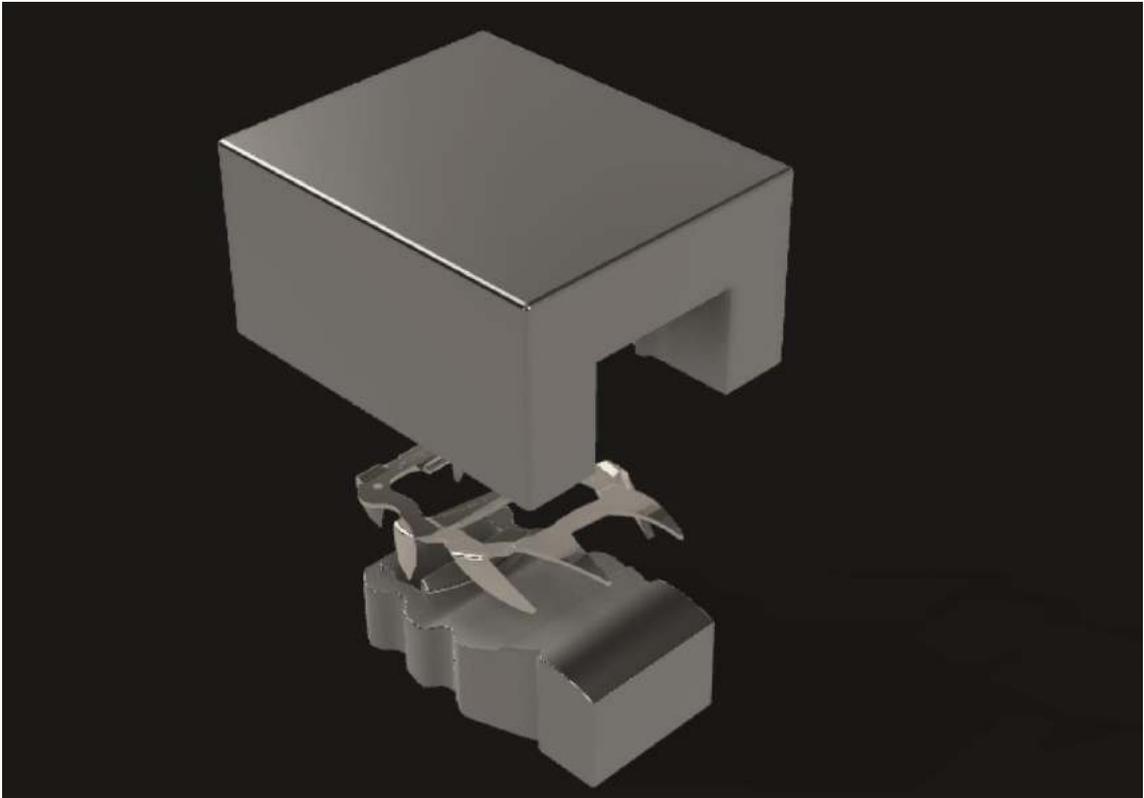
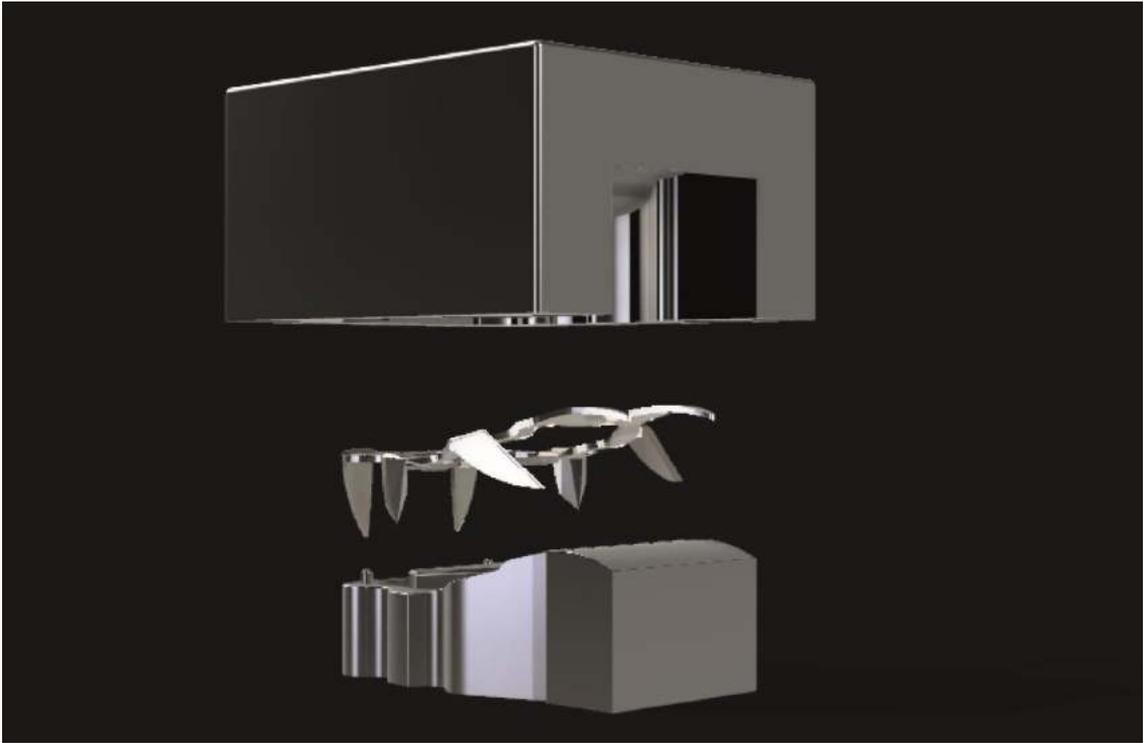
Anexo 24: Moldes de producción en masa

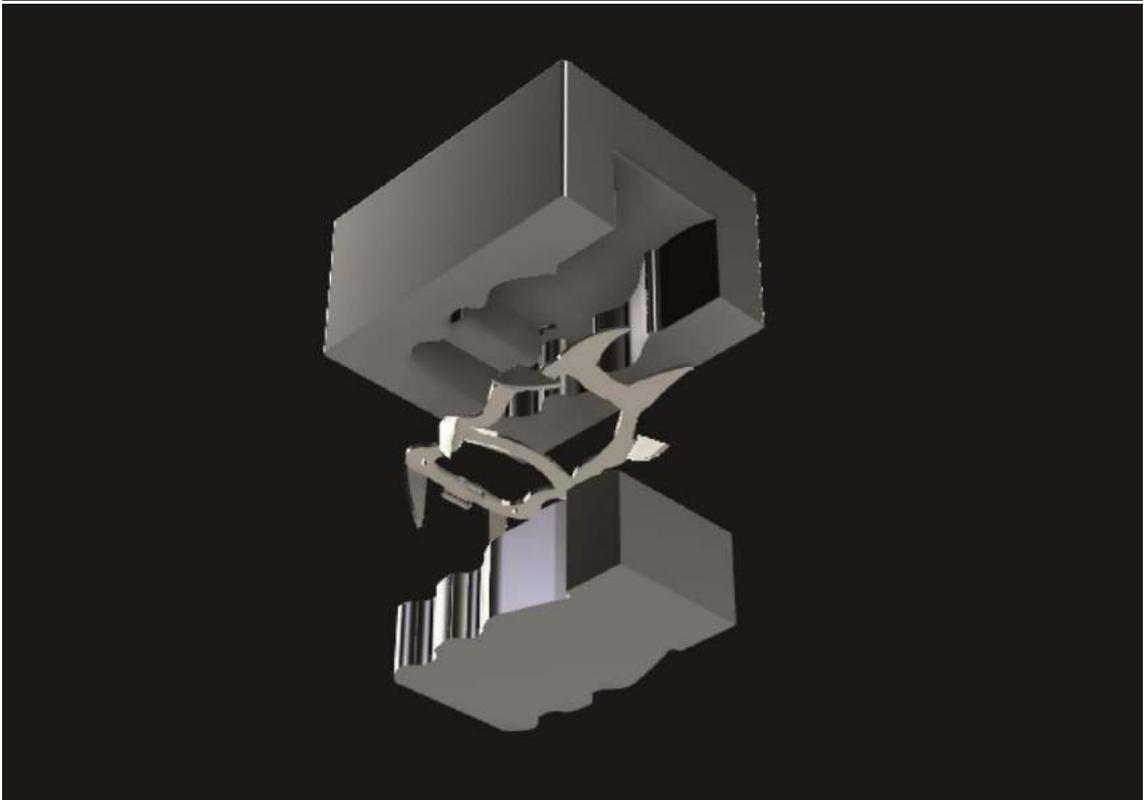
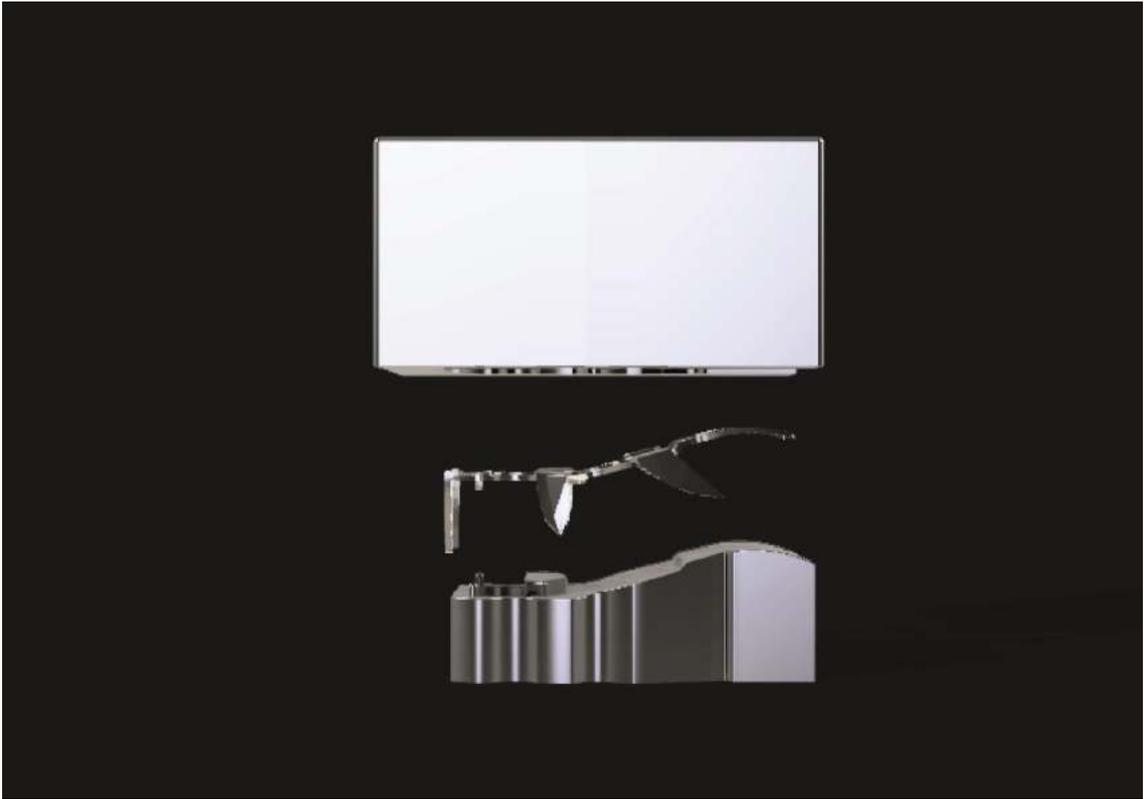


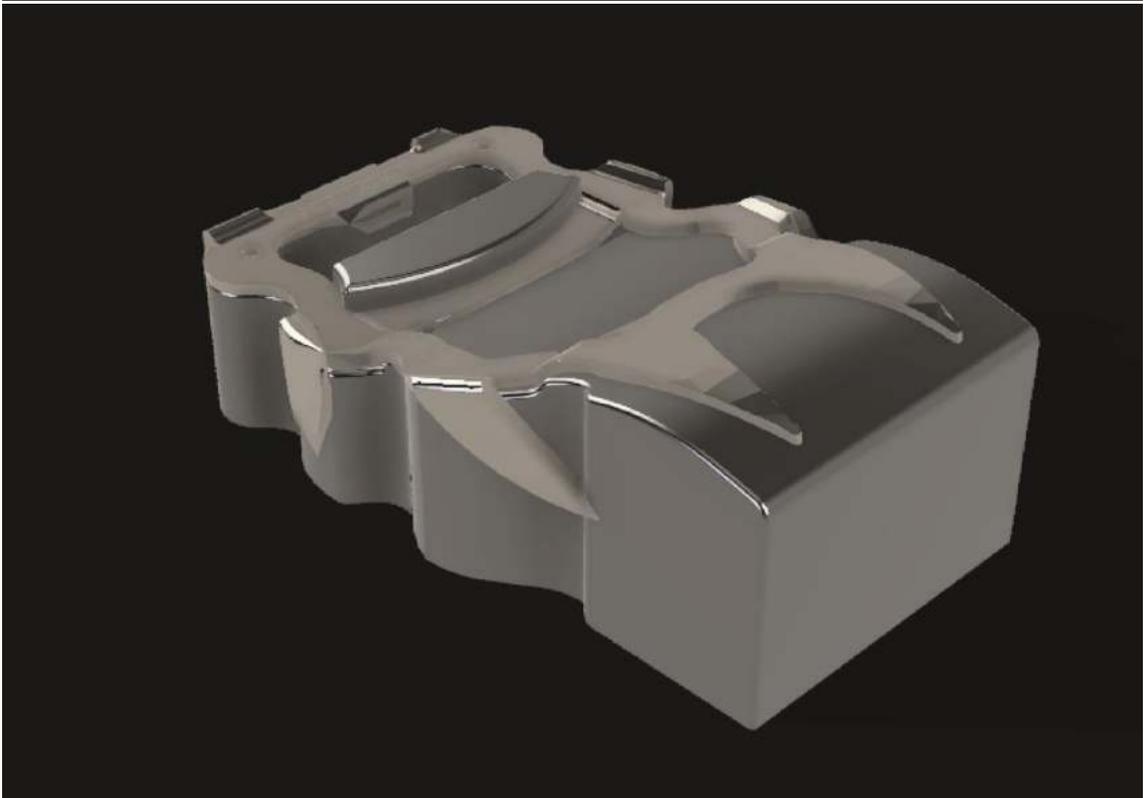
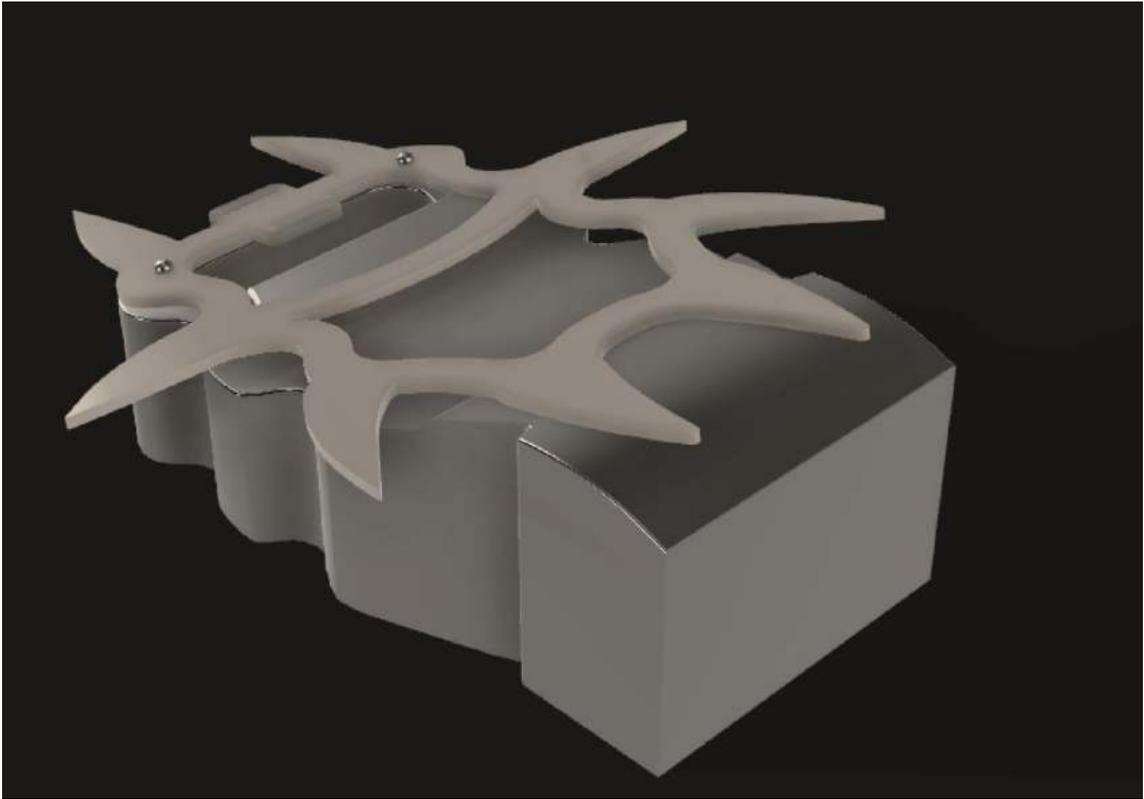


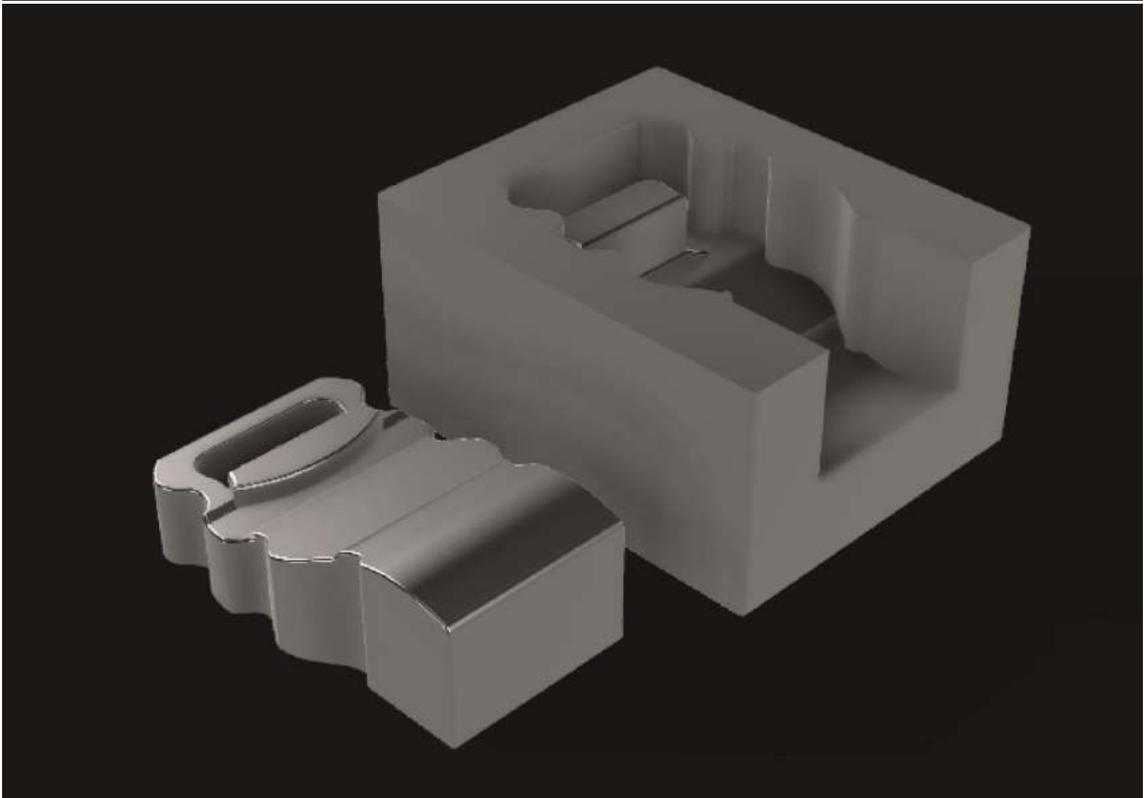
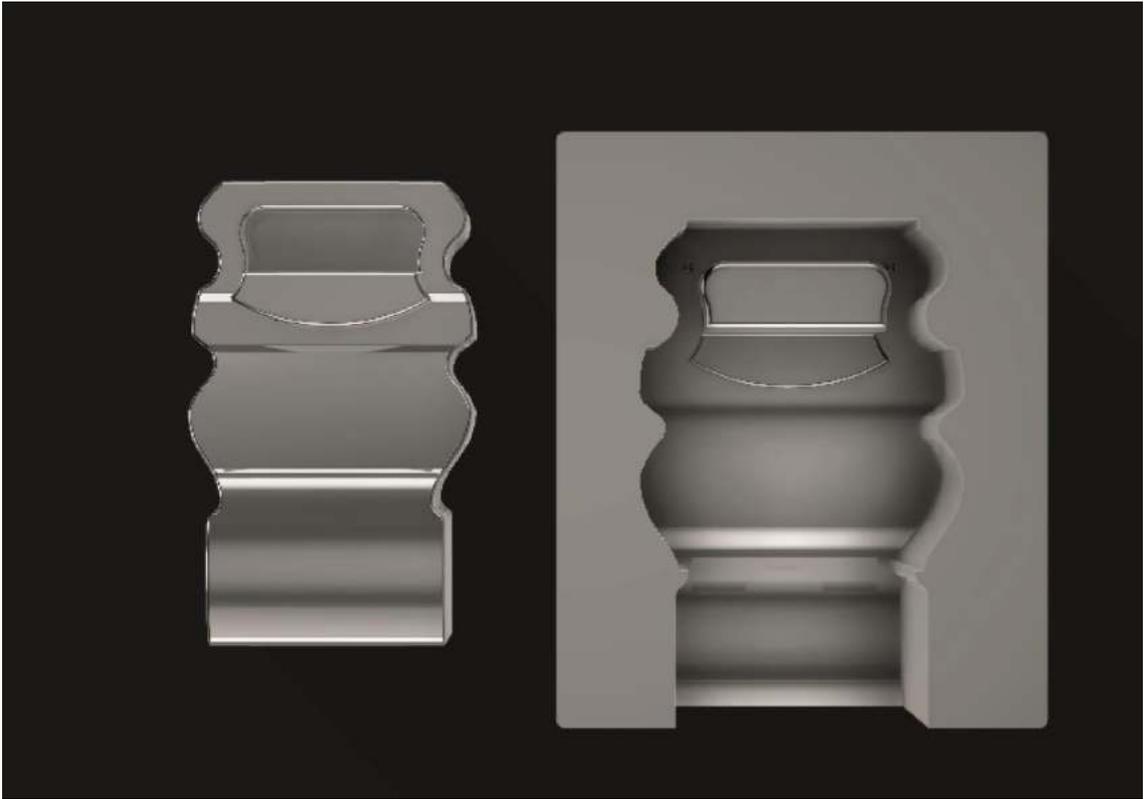




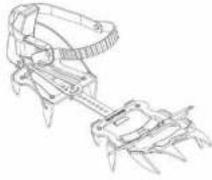








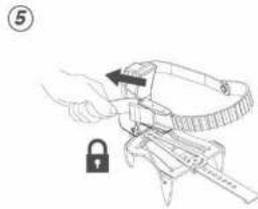
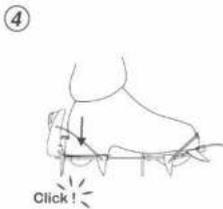
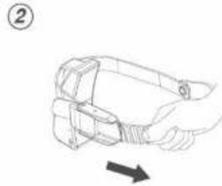
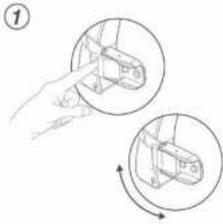




SKALANDES

Manual de uso

1 Colocación



2 Prueba

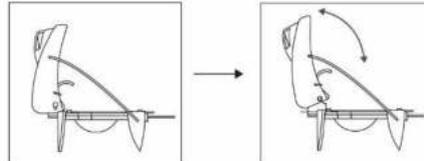
1 Golpe Lateral



2 Insertar puntas



3 Mantenimiento



- Retirar la estructura, con movimiento hacia atrás.



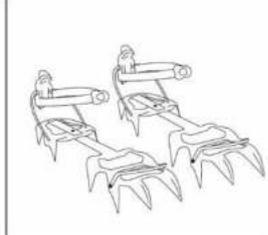
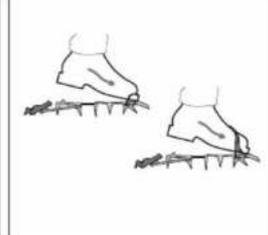
- Limpiar el espacio interior del resorte para su óptimo funcionamiento.



- Revisar el estado y posición del resorte del mecanismo.

Anexo 26: Storyboard Tiempos

Storyboard - Actividad: Colocación Crampon de Anclaje Automatico

							
Escena 1	Tiempo	Escena 2	Tiempo	Escena 3	Tiempo	Escena 4	Tiempo
Sacar el estuche de la mochila.	10 segs	Abrir Estuche y Sacar Crampones.	20 segs	Colocarlos en el suelo.	12 segs	Meter la punta de la bota.	10 segs
							
Escena 5	Tiempo	Escena 6	Tiempo	Escena 7	Tiempo	Escena 8	Tiempo
Asentar con firmeza el talón.	10 segs	Acoplar la talonera en la hendidura.	12 segs	Asegurar la talonera ejerciendo fuerza hacia delante.	8 segs	Abrazar las correas por el empeine de la bota.	40 segs

Tiempo Total: 2,57 mins

Diseñado por Paul Solis

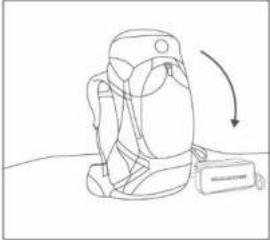
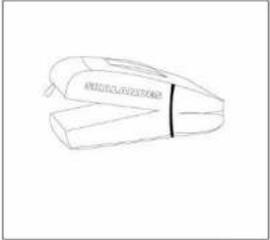
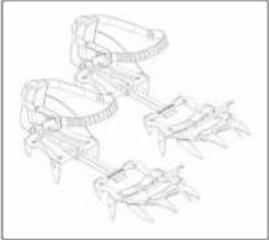
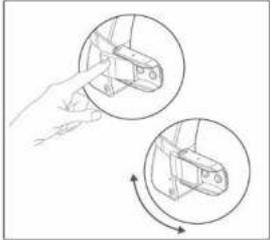
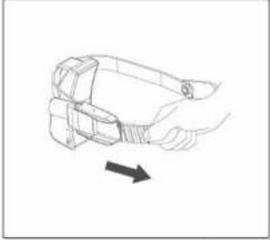
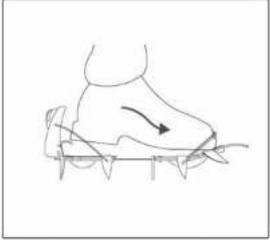
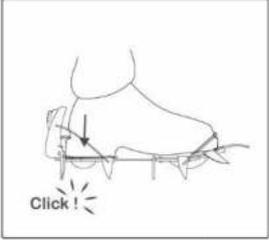
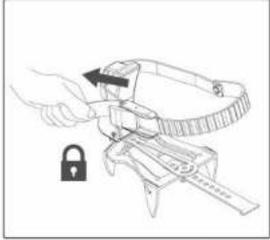
Storyboard - Actividad: Colocación Crampon de Anclaje Automatico

							
Escena 9	Tiempo	Escena 10	Tiempo	Escena 11	Tiempo	Escena 12	
Pasar la correa por la hebilla.	10 segs	Ajustar la correa hasta que no recorra más.	15 segs	Envolver la correa sobrante en la hebilla de nuevo.	40 segs		
Escena 13		Escena 14		Escena 15		Escena 16	

Tiempo Total: 2,57 mins

Diseñado por Paul Solis

Storyboard - Actividad: Colocación Propuesta de Crampon con Sistema de Anclaje Rápido

							
Escena 1	Tiempo 10 segs	Escena 2	Tiempo 10 segs	Escena 3	Tiempo 12 segs	Escena 4	Tiempo 6 segs
Sacar el estuche de la mochila.		Abrir Estuche y Sacar Crampones.		Colocarlos en el suelo.		Presionar el seguro de la hebilla.	
							
Escena 5	Tiempo 4 segs	Escena 6	Tiempo 10 segs	Escena 7	Tiempo 8 segs	Escena 8	Tiempo 4 segs
Abrir la correa para dejar espacio a la bota.		Meter la punta de la bota.		Asentar con firmeza el talón hasta oír que se acople el crampón.		Ajustar la correa hasta que no recorra más.	

Tiempo Total: 1,23 mins

Diseñado por Paul Solís

Tabla comparativa de tiempo de colocación:

	Escena 1	Escena 2	Escena 3	Escena 4	Escena 5	Escena 6
Crampón Actual	10	20	12	10	10	12
Propuesta Skalandes	10	10	12	6	4	10
Porcentaje de tiempo ganado	0%	50%	0%	40%	60%	17%

	Escena 7	Escena 8	Escena 9	Escena 10	Escena 11	Total tiempo estimado
Crampón Actual	8	40	10	15	40	2,57 mins
Propuesta Skalandes	8	4	0	0	0	1,13 mins
Porcentaje de tiempo ganado	0%	90%	100%	100%	100%	56,03%

Anexo 27: Desarrollo Sitio Web

The screenshot displays the SKALANDES website interface. At the top, a navigation bar includes links for Home, Productos, Personalizado, Nosotros, and Contacto, along with social media icons and a login option. The main banner features a climbing shoe with the text "ESTAS LISTO PARA LLEGAR A LA CIMA?" and "Nosotros te ayudamos", with a "Shop Now" button. A chat widget on the right prompts users to "Let's Chat!" and offers assistance. Below the banner, a section titled "NUESTRO PRODUCTO" leads to a product grid under the heading "ADQUIERE EL TUYO". The grid shows four climbing shoes: "Original" (green) for \$850.00, "Rojo Borrachón" (red) for \$850.00, "Violeta" (purple) for \$823.75, and "Azul Profundo" (blue) for \$850.00. A green circular button is visible in the bottom right corner of the product grid.

Home Productos Personalizado Nosotros Contacto

f @ p Log In

SKALANDES
El Futuro del Ascenso

ESTAS LISTO PARA LLEGAR A LA CIMA?
Nosotros te ayudamos
Shop Now

Let's Chat!
Ask us any question.
We'll reply as soon as we can.

Powered by ASCEND

Type your message...

ADQUIERE EL TUYO

Original \$850.00

Rojo Borrachón \$850.00

Violeta \$823.75

Azul Profundo \$850.00

3. Escanea el código y vive tu producto en tu entorno!



WE ARE AUGIN
Visit our site augin.app

Load your QR models and start enjoy your projects in AR. FREE DOWNLOAD

O puedes descargar la app Augin y escanear nuestro código para ver el producto saltar a la realidad!

augin

Let's Chat!
Ask us any question.
We'll reply as soon as we can.

Powered by ASCEND

Type your message...

Home / Crampones / Original

< Prev | Next >



Original
SKU: 0003

\$165,00

Size
Select

Quantity
1

Add to Cart

Skandalos original.
Crampon de 12 puntas con sistema de anclaje STEP-IN.

INFORMACIÓN

Reservados todos los derechos.

Link del sitio web:

<https://paulsebas17.wixsite.com/skalandes/product-page/original>

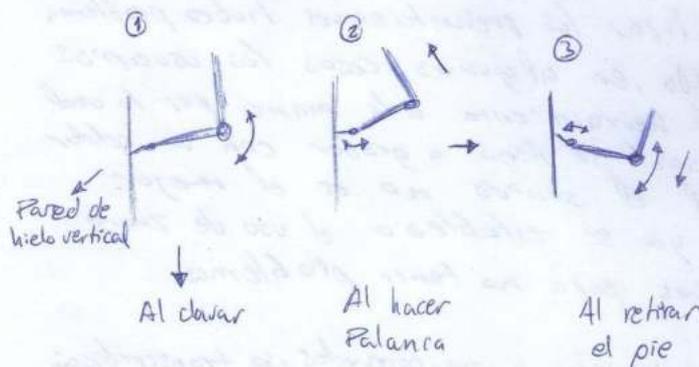
Anexo 28: Bitácora

Se empezó a trabajar en las vacaciones en las especificaciones de uso de los crampones. La información se centra en una investigación en base a la competencia actual para entender las diferentes determinantes técnicas que conforma el producto.

El único inconveniente que veo es que la información sobre crampones es escasa! Referencias técnicas, planos y medidas o análisis mecánicos así no se encuentran por lo que me ha tocado buscar mucho y la información es poca.

Durante la primera tutoría el mayor problema fue la falta de información sobre la ergonomía en crampones, al parecer no existe un estudio al respecto, a diferencia de sus semejantes los zapatos de nieve para esquí.

Sería bueno realizar un análisis mecánico sobre movimientos e interacción del pie y como se ve afectado por los crampones pero eso sería un caso de estudio pesado como para realizarlo a la par. Por lo cual he decidido dejarlo en una investigación de ergonomía de calzado, respectivamente los botas, ya que el crampón al ser instrumento que se acopla a los mismos en teoría debería cumplir con los mismos requerimientos o parecidos, en referencia a la suela.



Mientras se realizaba la investigación de las especificaciones de diseño, se planteó establecer el primer contacto con la muestra. Para esto se generó una presentación y una encuesta, en esta se establece el tema de tesis, la problemática y los objetivos para dar un contexto

que los participantes comprendan el proyecto. "El diseñar crampones autoajustables que mejoren el tiempo de colocación." Dentro de la presentación además se les explica las razones por la cual la propuesta tiene valor y creo que se puede hacer, en ella hablo sobre el proceso de fabricación, que en su mayoría es sencillo, solo necesita de una cortadora laser y una prensa para generar las estructuras frontal y posterior, y para el anclaje la extrusión plástica, pero en el caso del prototipo la impresión 3D solventara el problema.

Para la inspiración se mostro a sus semejantes deportivos snowboarding y ski, y se mostro sus tipos de anclaje que han evolucionado por el paso del tiempo y se resalto la comparación con los crampones y lo poco que han cambiado.

Por ultimo la presentación contaba con una seccion de preguntas, dentro de estas la idea era conocer a fondo la opinion de cada uno con respecto al proyecto, y conocer su conocimiento sobre crampones y todo lo relacionado, ¿que modelo usan? ¿Desde cuando practican? ¿y que ideas tienen para mejorar el crampon? Además de las típicas preguntas sobre nombre, edad, profesión, que nos da un contacto formal de la persona.

Al momento de realizar las presentaciones hubo problema con la videollamada, en algunos casos los usuarios no contaban con la herramienta a la mano por lo cual en ciertos casos solo se llevo a grabar con un celular alado, por lo cual el sonido no es el mejor. Luego de eso ya se establecio el uso de zoom para las reuniones para no tener problemas.

A partir de las entrevistas y sus respuestas, se transcribieron como evidencia de los mismos, esto se establecio como la primera herramienta de diagnostico del proyecto.

Con la información obtenida de la primera entrevista se realizó 3 herramientas, la primera es una ficha técnica, en una tabla elaborada en excel se comparo los datos de cada individuo de la muestra en base a valores establecidos en los determinantes.

Para este punto la muestra estaba conformada por 5 personas, este grupo forma parte del club de andrismo politecnico, todos son amigos y llevan años de practica activa. En un principio en el anteproyecto se habia establecido un número mayor para la muestra sin embargo por la situación actual de confinamiento, se decidió optar por un número menor. Hablando en las tutorias se optó por un número total de 6 integrantes, por lo cual se tuvo que buscar un integrante más.

Se llego a indentificar otro individuo, sin embargo al poco tiempo se perdió el contacto y solo llegamos a una primera entrevista. Mientras tanto se continuo elaborando las otras 2 herramientas mientras se obtenia al ultimo participante, para no perder tiempo y atrasarse.

La segunda ^{herramienta} (ficha ~~técnica~~) que se genero fue un mapa de empatia, ayuda a simpatizar con cada usuario para definirlos mejor. Para este punto se encontro al ultimo integrante de la muestra, Sebastián Rodríguez, fotógrafo profesional y montañista durante 15 años, se le realizó la entrevista inicial brevemente para unir su información a la ficha y al mapa de empatia.

Durante este tiempo a la par se realizaba las correcciones de las especificaciones de diseño, al igual que la anatomia de la bota y crampon promedio, como un analisis para entender sus partes, como funcionan una con otra para el desarrollo de la propuesta.

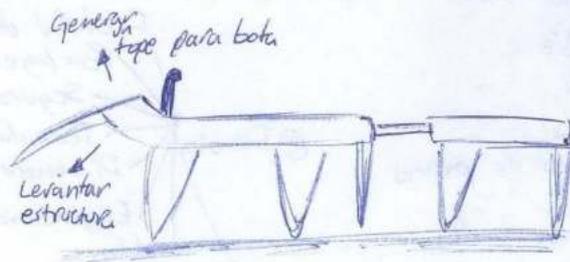
La tercera herramienta es la conversión de todo el proceso de análisis de la muestra, se generó un perfil de usuario, se condensa toda la información para conocer y establecer un arquetipo del grupo de la muestra, con esto llegamos a conocerlos a fondo, identificamos los estratos y facilita el diseñar al pensar desde su perspectiva.

Mientras continúo con el desarrollo de la etapa "B" de la fase "A", donde se empezó a analizar la información comparativa de la competencia. Se empezó por una tabla comparativa de andajes, se pensó para descubrir el funcionamiento de los distintos tipos; clásico, semiautomático y automático, ya que aunque se los había investigado, había falta conocer su valoración de menor a mayor y sus características principales. De igual manera se generó con la tipología de cuerpos; Rígido, semirígido y de los cuerpos y articulado, en este caso además se estableció el uso de la "matriz pugh" para valorar, cuál es el mejor cuerpo según las determinantes planteadas en el anteproyecto, con esto se logra identificar cual cuerpo será la base para diseñar.

Aparte se hizo un ~~un~~ Análisis "FODA" conocer dentro de la industria, las Fortalezas/Oportunidades/Debilidades y Amenazas, esto ayuda a generar estrategias para mejorar la situación actual del producto, intentando innovar y lograr generar un cambio.

Para la tercera semana, se volvió a generar otra reunión con la muestra, en este caso estaba planteado pedir a la muestra que realice su secuencia de uso del crampon, desde su almacenamiento en la mochila, hasta su colocación, de manera gráfica.

Sin embargo por la situación actual de la pandemia, se tuvo que modificar por la falta de poder reunirse. Bajo esta situación decidí plantearla como un storyBoard hablado, en el cual cada individuo de la muestra me relatara como interactúa con el crampón y posteriormente yo graficaría cada escena según sus especificaciones, el propósito de esta herramienta es identificar los momentos más importantes para la muestra, los cuales se reconocerán al ser los momentitos más memorables que todos comparten.

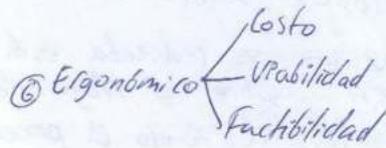
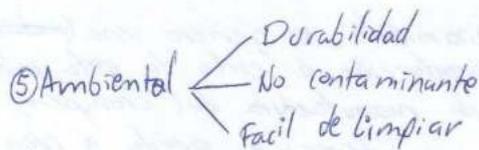
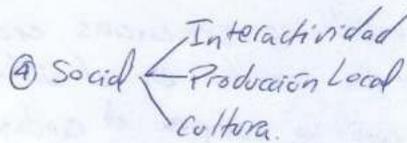
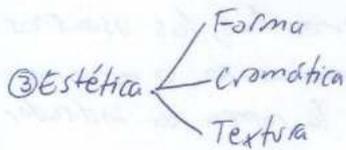
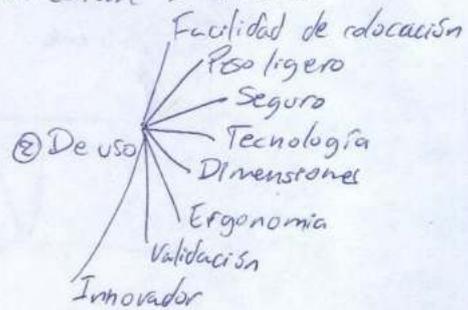


En general las secuencias eran parecidas, los usuarios se centran mucho en el último momento o exceso en la cual se asegura el andaje con la correa, un indicador de doble seguro en caso de riesgo.

Durante se realizaba esta herramienta, se generó una ~~gráfica~~ gráfica sobre el flujo de producción, o ciclo de vida para conocer a fondo el proceso de manufactura del crampón, analizar el proceso de construcción, ayuda a identificar materiales, los pesos que lo elaboran, la unión de los componentes y los pasos de diseño, lo cual ayuda a identificar los huecos donde mejorar el producto, en su mayoría funciona para generar un producto sustentable bajo términos de ecodiseño. Para finalizarlo se obtendrán conclusiones entre las etapas de obtención de materiales/Producción/Embalaje/uso y desecho.

Para la quinta semana se había terminado con la investigación de especificación de uso, estas fueron la base para el brief de diseño, que es una lista de criterios que detalladamente explican lo que debe cumplir la propuesta. Ayuda a ser más efectivos durante la fase creativa, ya que nos brinda los parámetros a considerar mientras se diseña. Al igual que durante el proceso de validación, al momento de verificar si la propuesta cumple o no.

Para la realización del brief se plantearan 7 criterios base:

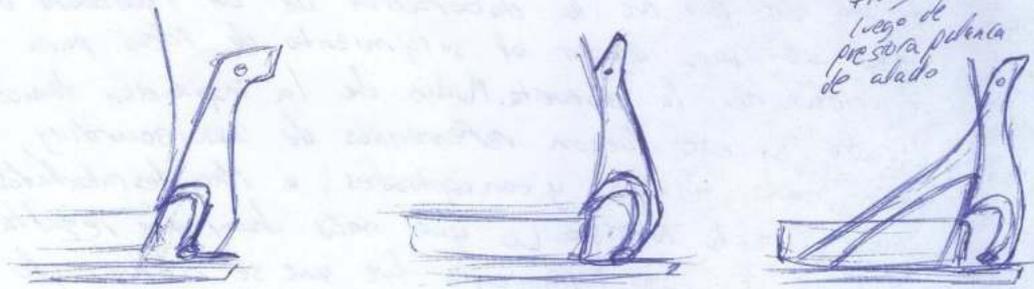


Para el final de la semana 5, y del Brief, se empezó con la fase 'B', el Desarrollo de la propuesta y se empezó por la etapa 'B1', el diseño en Mado. La primera herramienta durante este paso, fue la elaboración de un Moodboard de inspiración, para ayudar al surgimiento de ideas para complementar la propuesta. Mucho de la inspiración demostrada en este, fueron referencias de SNOWBOARDING, crampones técnicos y conceptuales, e ideas desdobladas sobre calzado futurista. Lo que más hay que resaltar del uso de esta herramienta fue que se obtuvo una forma orgánica para la propuesta, además de la idea de generar un espacio offset a las puntas para brindar una mayor superficie para la suela de la bota y un amplio rango de abarque para las puntas.

Con ideas establecidas se pasó a la siguiente herramienta, empezar con la parte creativa, la realización de bocetos, en un inicio se estableció generar 15 bocetos basados en la tipología de cuerpos; Rígido / semi Rígido y dos Piezas, sin embargo, aunque la forma y función del crampon en general, es importante, este no es el enfoque principal del proyecto, sino más bien, la propuesta de un crampon de rápida colocación, por lo cual tras este pensamiento se procedió a generar 12 bocetos, basados en su tipología de anclaje; Automático / semi Automático y Manual, todo bajo el pensamiento de agilizar su colocación y reducir tiempos. Mientras se realizaban estos se pensó en complementarlos con propuestas de bocetos de cuerpos, en este caso 3 de cada tipo.

Sin embargo la realización de bocetos de dos piezas, fue el más complicado, llevando a crear tan solo uno, que en realidad no fue de gran provecho, por lo cual, se decidió no tomarlo como referencia ante

la muestra.



Ala par se pidió a un representante de la muestra que genero su propia versión de boceto del crampon perfecto, solo se tuvo a un integrante por su cercana disposición, dentro de las indicaciones se le pidió que tomara en cuenta la libertad para expresarse y se lo cuestiono sobre la función pertinente de las diferentes partes del crampon, tras esto, el individuo se centro en la función del número de crampones, llegando a aumentar el número de los mismos en la parte frontal, integrando nuevas puntas más pequeñas que generen un soporte extra al incrustarse en una superficie vertical, con respecto al andaje, el individuo se centro en boretar, un andaje clasico de correas, esto debido a que era la tipologia de andaje del cual tenia referencia por su uso.

Con una muestra referencial del grupo se les presento las propuestas de boceto por video llamada, de igual manera se pregunto a cada uno como creían que seria posible mejorar al crampon para su uso, aunque las opiniones fueron diversas, se puede observar que ~~la propuesta con una mayor~~ su preocupación radica en el anclaje, como antes mencionado y en la superficie de anclaje que

Los puntas al andarse al hielo, esto como un punto distinto se lo tomo en cuenta para mejorar la estabilidad del crampon y cambiar su forma al aumentar la superficie. Con respecto a las propuestas de bocetos se realizo una reunion en linea con los miembros de la muestra, se enseño cada uno de los bocetos y se les pidio que entregaran su opinion, fisicamente, esteticamente y funcionalmente, posteriormente de analizar cada propuesta se les pidio calificar en base a los determinantes, en cada tipologia, obviamente fueron de manera teorica al preguntarles cual les parecia más fácil de colocar o cual tiene un mayor tiempo de vida, con solo ver el boceto, ya que muchos de estos factores tambien segun su produccion y uso real, sin embargo se lo tomo de manera hipotetica para elegir la propuesta base en cada tipologia.

Tras la obtencion de la retroalimentacion por parte de la muestra, se seleccionaron los bocetos que obtuvieron el mayor número de aprobacion en más de 3 determinantes, generando la obtencion de una propuesta para cada tipologia, automatico y semi automatico, y dos en el caso de las propuestas de anclaje manual por un empate.

En el caso de las propuestas de cuerpos, se genero la misma tabla de valoración obteniendo como resultado una mayor aprobacion por parte de la muestra en la primera tipologia, un cuerpo semi rígido, y específicamente la primera propuesta que contaba con una forma organica, sin embargo tambien se optó por tomar en cuenta la propuesta con mayor valoración de la tipologia de cuerpo rígido. En base a esto, se planteo rediseñar las propuestas seleccionadas, mejoram-

dolos según sus debilidades evidenciadas en la tabla de valoración, esto gracias a la comparación a las otras propuestas y mezcla de sus fortalezas.

Tras el rediseño establecidos, se generó una matriz Pugh de nuevo, para ayudar a valorar las propuestas de diseño nuevas y tomar una decisión en base a los determinantes, entregando a cada boceto un valor por la comparación de sus referentes ante los determinantes. Sin embargo para un correcto funcionamiento de la matriz, se optó por la realización de prototipos rápidos de papel que ayuden a visualizar de manera correcta y tridimensional el funcionamiento y a la vez factibilidad de cada propuesta, para tomar una decisión de continuar su desarrollo.

Se tomó como elección el primer boceto de la propuesta Automática, por la cercanía de función directa con los referentes actuales. Para el desarrollo se definió la creación de un prototipo de calidad media que intente demostrar su funcionamiento. Se generó en cartón por su bajo costo y facilidad de manipulación. En este se intentó acoplar la forma del cuerpo y del anclaje pero sobretodo su función al momento de un correcto cierre.

Ya con el prototipo funcional, se generó un juego de roles una situación de uso controlada en la cual se plantea el análisis del funcionamiento y la factibilidad de uso intuitivo por parte del individuo de la muestra y por otro lado, por mi hermana, una persona sin conocimiento alguno de montañismo o de uso de un crampon. En base a esto, se empezó a desarrollar el modelado digital del prototipo.

Como parte del proceso se generó un arduo esbozo, de la lluvia de ideas de palabras referentes del deporte, tras la elección, generar combinación de palabras para nuevas ideas, traducción a otros idiomas para ampliar las opciones. Con 6 propuestas elegidas, se pasó por una tabla de elaboración de diferentes características como pronunciación, pertinencia, tras la elección por valoración, se generó una encuesta rápida a la muestra para elegir una opción. Tras la elección se modificó el nombre para generar una conexión con la cultura Andina.

SKALIA + ANDES = SKALIANDES

Una vez establecida la marca, se continuó con el desarrollo de la fase de personalización de la propuesta. Esta característica forma parte de una de las determinantes de la propuesta. Para esta fase se planteó generar una conexión entre crampón y el usuario, se estableció que solo las partes plásticas, puedan ser personalizables, en su cromática y establecimiento de un grabado, esto por su facilidad de elección de color durante su creación, sin afectar el proceso de producción o aumentar pesos.

Se generó una tabla base de los componentes y los diferentes colores disponibles, para que el usuario, elija y pueda combinarlos a su gusto. La cromática se estableció, en base a un moodboard de la cultura andina.

Para este punto se estableció generar los renders y planimetría de la propuesta, para demostrarlo visualmente y especificar su reproducción, respectivamente se generarán renders de vista americana, en general, a detalle y en explosión, al igual que los renders, para

comprender todos sus componentes y como funcionan.

Posteriormente se generó el esquema de producción del crampón. Ésta se basa en demostrar paso por paso como se forman los componentes hasta llegar a formar el crampón. Se lo realiza gráficamente con símbolos para identificar los diferentes procesos, esto ayuda a definir como, posteriormente se puede replicar la construcción de la propuesta.

Una vez establecidos todos los tareas que intervienen en el proceso de construcción, se pudo definir el presupuesto que conlleva y el precio final de venta de la propuesta. Para esto se generó una tabla en la cual se investigó el costo variable y fijo, para esto se tomó precios de la materia prima y para los procesos, el precio de mano de obra referencial en base al salario mínimo del país.

Ya con la propuesta establecida, se continuó con la última fase, la validación. En primer lugar se calificó en general, la propuesta con una matriz pughi, en esta se compara con referentes de andajes actuales para observar como se encuentra en referencia a estos y conocer si la propuesta funciona o si aun quedan temas por mejorar.

Tras analizar la propuesta se propuso adecuar específicamente el objetivo principal, el mejorar el tiempo de colocación, lamentablemente por la situación en la que nos encontramos actualmente, esta se realizaría de manera digital, sin un prototipo, por lo cual se planteó el uso

Para el modelado 3D, se generaron 3 versiones principales. La primera se intento generar el sistema de anclaje, basado en una grapadora de escritorio, un sistema de resorte basado en una lamina curva que empuje al ancla a la bota, sin embargo no contaba con una manera de desenganchar, por lo cual se incorporo un perno trasero que permita soltar el anclaje de la lamina, pero esto solo provocaba más problemas por lo cual se cambio el sistema.

En la segunda version se intento cambiar toda la formulogía y se incorporo un sistema de resorte por alambre, el cual resulto más sencillo de manipular. En esta propuesta se plantea liberar el seguro al retraer el resorte. Para este punto se penso que la propuesta de anclaje debe poder moverse a la par de la caminata del andinista, por lo cual se genero una estructura curva que se acople al tobillo de la bota, sin embargo dificultaba la inserción de la bota y no se continuo con esta version.

La tercera version es la vencida, en este caso se plantea utilizar el mismo sistema y tan solo cambiar la estructura, que debe unirse a la bota. En este caso se genero de manera rectangular, con un eje compartido con el seguro del anclaje para que permita moverse a la par con el caminar. Esta fue la opción optima con la cual se continuo a desarrollar.

Con la primera propuesta 3D realizada, se genero la verificación del funcionamiento con la muestra, en este caso se demostro la idea junto al software y se preguntó sobre comentarios que le genero. Gracias a esto se resolvio problemas, como el tamaño de la estructura la cual no llegaba al empeine de la bota, o la dirección que generaba esta a la correa. De igual manera se incluyó un doble seguro, incorporando una de las propuestas de Boceto,

la correa dentada, la cual aminoraba el tiempo perdido en comparación a las correas clásicas. Una vez planteados los cambios se empezó con el análisis de fuerzas, o en este caso de estrés estático.

Para esto se analizó la fuerza que se iba a aplicar en cada caso, por lo cual se generó un análisis previo en cada escena que se utiliza el corampon, en estas escenas se muestra cada componente y la fuerza que se genera. Para las fuerzas se analizó el peso promedio de la muestra y se convirtió a kilogramos/fuerza, como fuerza general y posteriormente se analizó la fuerza de la patada y se lo sumó a la general para el análisis. Éste se realiza en el apartado de simulación de Fusion360, por si cercano se tenga

Con el análisis realizado se pudo validar el funcionamiento de la propuesta, y poder rediseñar los componentes con problemas, y así entregar una propuesta, completamente funcional.

Una vez con la propuesta realizada y validada funcionalmente se generó, la evaluación heurística por parte de la muestra, en la cual, se presenta la propuesta como un producto real y se explica cada una de sus características, ~~(se)~~ y se genera la pregunta a la muestra, si la propuesta cumple con el objetivo, de mejorar el tiempo de colocación uno.

Para esto se continuo con el desarrollo del proyecto, en primer lugar la realización de la parte gráfica, la generación del naming, isologos, etc... para darle una imagen visual al producto.

De storyboards comparativos, en el cual se medirá escena por escena el tiempo que demora colocarse el crámpulo.
Tras esto se genera una gráfica que demuestre el porcentaje de ganancia del tiempo de la propuesta.

Con este último paso se pudo verificar la validez de la propuesta como un producto real y como un proyecto de diseño que contribuye a la creación de un bien que ayude a un individuo a resolver un problema. =))

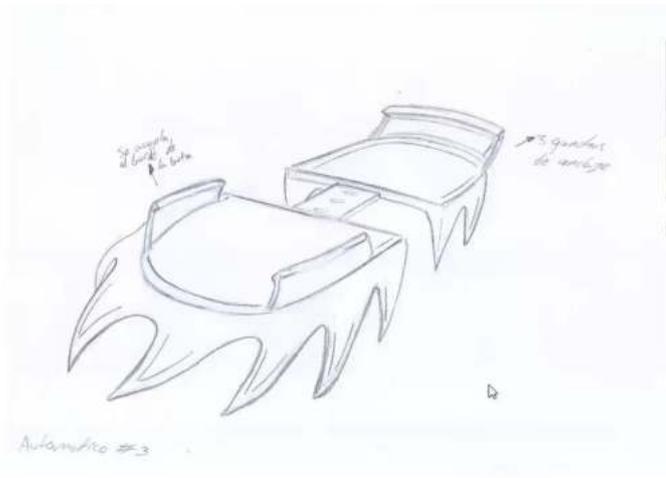
Ahora solo es cuestión de presentar el proyecto para terminar con todo este proceso llamado tesis!

Anexo 29: Evidencia Reuniones

Aquí se encuentra un link evidenciando todas las reuniones realizadas con la muestra.

https://udlaec-my.sharepoint.com/personal/paul_solis_udla_edu_ec/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fpaul%5Fsolis%5Fudla%5Fedu%5Fec%2FDocuments%2FTesis%5FPaul%5FSolis%2FGrabaciones







SKALANDES

El Futuro del Andinismo

skalandes.com

Skalandes es una propuesta de crampones automáticos para andinistas diseñado por Paul Solís. Soluciona el tiempo y dificultad que toma colocarse los crampones en la actualidad.





Proyecto de Titulación:

Propuesta de sistemas de anclaje rápido para andinistas mediante el diseño de crampones auto ajustables para facilitar y mejorar la ascensión.

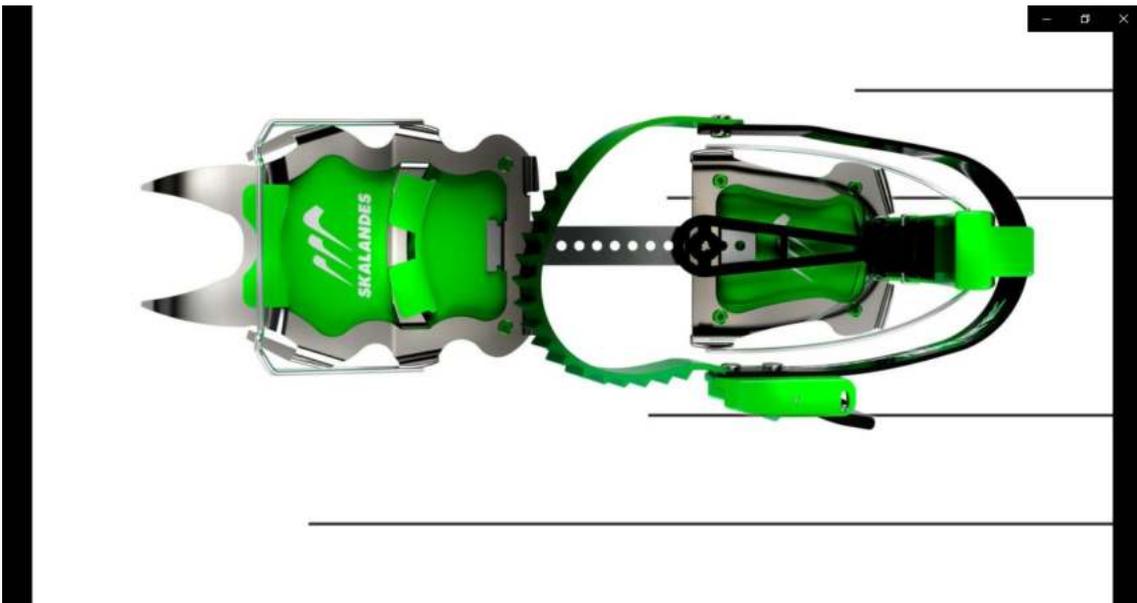
Paúl Solís



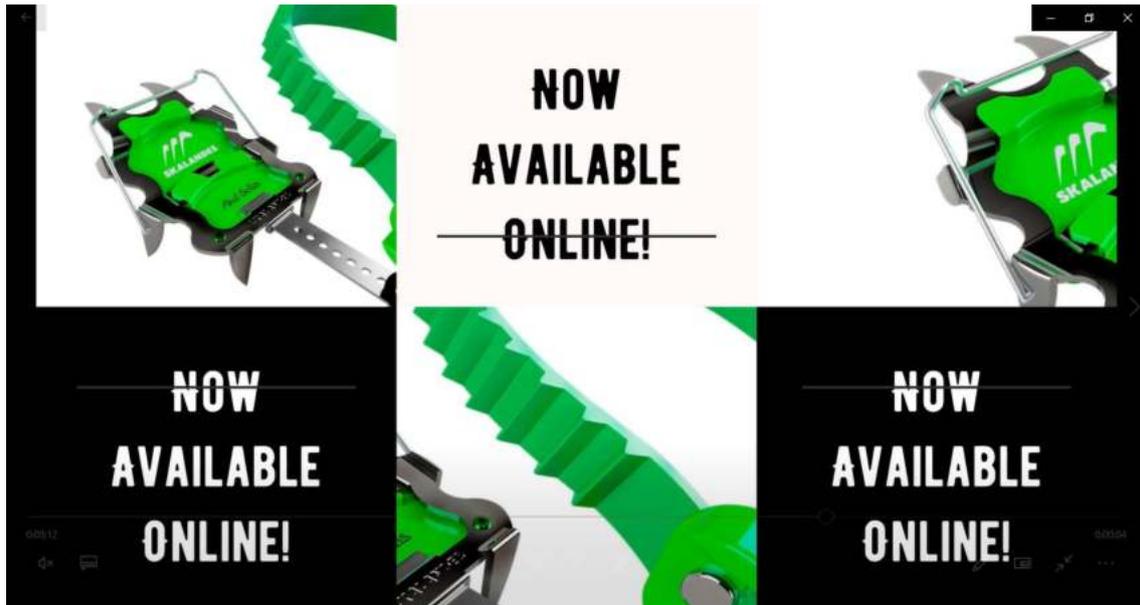


Link del video explicativo:

<https://www.youtube.com/watch?v=hIjEJTVHuCg&feature=youtu.be>







Link del video publicitario:

https://www.youtube.com/watch?v=hcljWU_nWdw&feature=youtu.be

Link de los archivos:

https://udlaec-my.sharepoint.com/personal/paul_solis_udla_edu_ec/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fpaul%5Fsolis%5Fudla%5Fedu%5Fec%2FDocuments%2FTesis%5FPaul%5FSolis%2FVideos%5FPropuesta

