



# **CÓNDOR, SISTEMA DE AUTOESCAPE PARA ANDINISTAS**

PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA DE DISEÑO

FRANCISCO NARANJO LOBO  
PROFESOR GUÍA: SERGIO DONOSO

SANTIAGO DE CHILE  
AGOSTO 2012

---



*Las montañas no tienen que preocuparse, aún las amo...*  
Mick Fowler

---



## Agradecimientos

*A mi familia por su apoyo incondicional  
A todos los que han compartido la montaña conmigo  
Y a mis amigos que me ayudaron a sacar este proyecto adelante*

---



## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	5		
<b>1. Formulación del proyecto</b>			
1.1 Problemática	7		
1.1.1 El montañismo en Chile	7		
1.1.2 Los accidentes en Chile	9		
1.1.3 El Problema	11		
1.2 Conclusiones	12		
1.3 Oportunidad de diseño	13		
1.4 Definición conceptual	13		
1.4.1 La cordada	13		
1.4.2 Autorescate	14		
1.4.2 Zonas agrestes	15		
1.5 Alcances y limitaciones del proyecto	16		
1.6 Objetivos del proyecto	16		
<b>2. Contexto de aplicación</b>			
2.1 Caracterización del usuario	18		
2.2 Tamaño del mercado outdoor en Chile	20		
2.3 Identificación de la competencia y sustitutos	21		
<b>3. Consideraciones para el diseño</b>			
3.1 Materiales y equipos de rescate	26		
3.3 Procedimientos de rescate	28		
3.3 Análisis rescate	30		
3.4 El equipo de montaña	32		
3.4.1 La vestimenta	32		
3.4.2 El equipo	34		
3.5 La mochila	36		
3.6 Factores antropométricos	38		
3.7 Factores ergonómicos	40		
3.8 Requerimientos de diseño	43		
<b>4. Propuesta y Génesis formal</b>			
4.1 Referentes	45		
4.2 Propuesta conceptual	46		
4.3 Propuesta de solución	46		
4.4 Génesis Formal	48		
<b>5. CONDOR , Sistema de autorescate Andino</b>			
5.1 Configuración del sistema de productos	59		
5.2 Detalles	61		
5.3 Modo de uso	67		
5.4 Materiales	69		
5.5 Marca del producto	71		
5.6 Visualizaciones	72		
5.7 Validación del diseño	73		
<b>6. Proceso productivo</b>			
6.1 Procesos productivos	75		
6.2 Costos de producción	76		
6.3 Precio de Venta en función del mercado	77		
<b>7. Conclusiones</b>			79
<b>8. Planimetría y moldes</b>			81
<b>9. Bibliografía</b>			94
<b>10. Anexos</b>			96





## INTRODUCCIÓN

El **montañismo** es una disciplina deportiva que consiste en realizar excursiones por zonas remotas, con el objetivo de alcanzar cumbres. Éste también engloba un conjunto de técnicas, conocimientos y habilidades orientadas a la realización de dicho objetivo. Por definición es un deporte, pero quienes lo realizan están convencidos de que es mucho más que eso, transformándose en un verdadero estilo de vida.

Es importante decir que los términos “*alpinismo*”, “*andinismo*” o “*himalayismo*” se utilizan en reiteradas ocasiones como sinónimos de este deporte. El origen del montañismo moderno y sus escuelas se remonta principalmente a Europa, más precisamente a la cadena montañosa de los Alpes, en especial a la zona del Macizo del Mont Blanc.

Por esta razón el término “*alpinismo*” se usa hasta nuestros días, como sinónimo de montañismo de altura. Sin embargo, el término montañismo se refiere a muchas actividades deportivas en las montañas, mientras que el “*alpinismo*” dice relación sólo a la actividad de ascender montañas en los Alpes y, por tanto, inferiores a los 5000 msnm<sup>1</sup>. Por otra parte, el “*andinismo*” consiste en ascender montañas en los Andes y por tanto sobre los 5000 msnm y bajo los 7000 msnm y el “*himalayismo*” se refiere en la ascensión de montañas del Himalaya, vale decir sobre los 7000 msnm, producto de la altura media de cada una de las cordilleras, respectivamente.

<sup>1</sup> Msnm: Abreviación para determinar la altura de las montañas, en Metros Sobre Nivel del Mar.

Estas distinciones no sólo implican diferencias en el equipamiento a utilizar y la planificación del ascenso, sino también en la condición física del montañista, su aclimatación y los recursos disponibles. Para evitar confusiones, lo más conveniente es llamar a todos por su definición genérica: montañistas.

Además de la distinción relacionada a las tres cordilleras mencionadas (Alpes, Andes e Himalayas), el montañismo puede dividirse en doce especialidades, las cuales se pueden agrupar en 4 grandes áreas:

Área de Marcha	Área de Escalada	Área de Resistencia	Área de específicos
Senderismo	Escalada Tradicional	Duatlón en Montaña	Esquí de Travesía
Media Montaña	Escalada Deportiva	Media maratón de Montaña	Barranquismo
Alta Montaña	Escalada en Hielo	Maratón de Montaña	
Expediciones	Boulder		

Fig. 1.- Agrupación de especialidades del montañismo. Fuente: Elaboración Propia.

El montañismo, es uno de los deportes *outdoor* más practicados en el mundo. Los desafíos internacionales que en su momento fueron conquistar las cumbres mas altas de cada continente, o como se denominaron “*seven summits*”, ya han sido ascendidas y hoy existen nuevos retos : se busca realizar ascensiones por las aristas más difíciles, los recorridos se hacen en todas las épocas del año para



buscar diferentes dificultades en relación a los diferentes climas, las carreras por montaña se diversifican y la escalada técnica de grandes paredes se hace deportiva y de competición. Actualmente no solo es un logro deportivo alcanzar las cimas, sino también se considera el modo en cómo se lleva a cabo la ascensión.

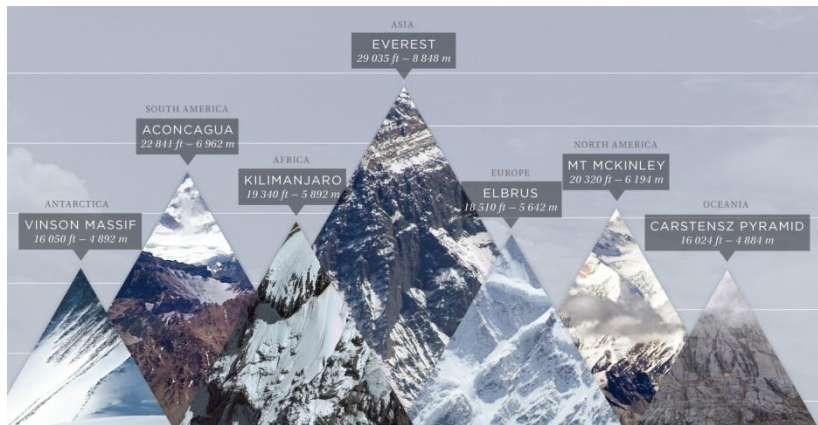


Fig. 2.- Las 7 cumbres de los continentes, Fuente: Audree Lapierre

El montañismo, como muchos de los deportes denominados *outdoor*<sup>2</sup>, son actividades riesgosas para quienes lo practican, ya que se exponen a peligros propios de las zonas montañosas que no siempre son controlables por los individuos. Estos peligros los podemos clasificar en dos tipos:

<sup>2</sup> Denominación que se le da a los deportes realizados al aire libre.

- **Peligros objetivos:** Los deportistas no tienen responsabilidad directa, ya que no derivan de su actuación, sino que del entorno. Ejemplos: Avalanchas de nieve, tormentas, rayos, grietas de hielo ocultas, etc.
- **Peligros subjetivos:** Derivan de una incorrecta actitud del deportista. Ejemplos: Agotamiento físico por falta de preparación, efectos de la altura en el cuerpo, caídas en hielo por falta de material adecuado, etc.

Por lo anterior, éste deporte exige una preparación tanto en lo físico como en aspectos teóricos. La experiencia ayuda bastante pero es fundamental que se cuente con conocimientos en temas de alimentación, marcha, orientación, equipo, vestimenta, primeros auxilios, orografía<sup>3</sup>, entre otros. Este conocimiento le permitirá a la persona poder tomar las decisiones correctas en momentos de peligro.

Junto con los conocimientos teóricos en la montaña es muy importante contar con equipamientos adecuados. En el mercado existen muchos productos especializados para montaña, pero no así con los relacionados al rescate. Ello conlleva a que se deban adaptar productos diseñados para otros usos para suplir este vacío. El proyecto que a continuación se explica busca desarrollar equipamiento de rescate especializado para condiciones de montaña.

<sup>3</sup> “Parte de la geografía física que trata de la descripción de las montañas”. Diccionario de la Real Academia Española, Vigésima segunda edición.



## **CAPÍTULO 1**

# FORMULACIÓN DEL PROYECTO



## 1.1 PROBLEMÁTICA

### 1.1.1 El montañismo en Chile

Chile es un país de montañas, posee más territorio terrestre montañoso que de cualquier otro tipo. La cordillera de los Andes recorre los 4270 kilómetros longitudinales del país. En ella encontramos más de 2000 volcanes, de los cuales cerca de 60 están activos, además de ostentar 38 cumbres de 6000 metros sobre el nivel del mar.

Según Evelio Echevarría<sup>1</sup>, el montañismo en Chile comienza en el periodo de la Colonia, donde expediciones militares exploraban la cordillera y ascendían montañas para poder trazar mapas de la topografía del lugar.

*“La primera ascensión andina que se tenga registro fue la de un explorador militar, M. Olascoaga quién, con algunos soldados, ascendió la cima del Volcán Domuyo (4660), en 1882. Un año después, apareció el primer deportista propiamente dicho. El alpinista alemán Paul Gussfeldt ascendió al Volcán Maipo (5290) e intentó el Aconcagua alcanzando los 6560 metros.”<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Precursor del Montañismo en Chile. Ha explorado gran parte de la cordillera de los Andes con numerosos primeros ascensos. Es autor de múltiples libros y publicaciones sobre montañismo en Sudamérica. Escribió un libro muy importante para el andinismo chileno, recopilando su historia y anécdotas titulado *“Chile Andinista, su Historia.”*, 1999. Impreso en los Talleres Von Plate.

<sup>2</sup> Los precursores desde la colonia hasta el año 1900, Evelio Echevarría Caselli, Revista Anti Suyu, nº 4, enero 1988



Fig. 3.- Cruce de los Andes por San Martín y O'Higgins

A principios del siglo XX, la inexplorada cordillera de los Andes atrajo a un gran grupo de montañistas europeos, principalmente italianos, alemanes, españoles y polacos. Ellos compartieron el conocimiento y la experiencia de los ascensos en los Alpes. Esto promovió la creación de clubes de montaña, en donde pudieron transmitir sus conocimientos a nuevas generaciones de andinistas. En mayo de 1942 la asociación de numerosos clubes de montaña formó finalmente la Federación de Andinismo de Chile (FEACH), con lo cual esta actividad se instauró como deporte dentro de la sociedad chilena.



Desde la década de los 80', el montañismo comenzó a hacerse cada vez más popular. Los chilenos se unieron a los desafíos internacionales, montando las primeras expediciones chilenas al Himalaya. Si bien éstas no lograrían cumbres, permitirían obtener la experiencia para los años venideros. Durante los 90', Chile puso a los primeros sudamericanos en lograr la cumbre del ansiado Monte Everest. En paralelo a esto, la Universidad de Chile y la Universidad Católica empezaron a impartir el montañismo dentro de su oferta de actividades deportivas, creando ramas universitarias de esta disciplina. Con esto, aumentó la demanda de equipo deportivo especializado, gestándose así la apertura en Santiago de las primeras tiendas de especialidad promoviendo la profesionalización del deporte.

Actualmente el montañismo se encuentra en su apogeo, cada vez es más común que la gente los fines de semana suba cerros de la cuenca de Santiago. Lugares como el Cerro Manquehue, Pochoco y Provincia son visitados diariamente. Esto también es reflejo de la mejora de los accesos a la montaña gracias a que las municipalidades de Santiago que delimitan con la cordillera, a sabiendas de la masificación de esta actividad, se agruparon creando Parque Cordillera<sup>3</sup>, el cual administra el acceso a las principales montañas de la cuenca de Santiago.

---

<sup>3</sup> La Asociación de Municipalidades Parque Cordillera, ex Protege, agrupa a siete municipios socios; Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida, San José de Maipo y Colina. La institución rescata la Cordillera y Pre cordillera Andina Central como patrimonio natural, mediante acciones de protección, restauración y promoción de la vida al aire libre. (<http://www.protege.cl/>, consultado el 10 de enero 2012)

El turismo no se ha quedado atrás. Actualmente Chile cuenta con guías de Montaña y Ecoturismo certificados, que han profesionalizado dicho servicio, observándose un aumento de la oferta turística en torno a las montañas. El desarrollo en esta área ha logrado captar desde el turismo familiar nacional, a quienes se les ofrece una experiencia de montañismo con ascensos por el día, como puede ser por ejemplo al Volcán Villarrica (2847 msnm), hasta alternativas de turismo altamente especializado que lleva a expediciones de extranjeros a realizar ascensos a cumbres de alta dificultad en lugares remotos del país, como por ejemplo a Monte San Valentín (3912 msnm), la montaña más alta de la Patagonia, localizado en un extremo de Campos de Hielo norte.

Todo este crecimiento también ha tenido consecuencias negativas, ya que ha aumentado exponencialmente los accidentes de personas en la montaña y ha dejado en evidencia que la preparación de equipos de rescate especializados en lugares remotos y zonas montañosas no ha tenido un crecimiento equitativo en comparación con el desarrollo que ha tenido esta actividad.



### 1.1.2 Los accidentes en Chile

Como punto de partida, es necesario precisar qué se entiende por accidente, la cual se define como: *“Suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas.”*<sup>4</sup> Los accidentes tienen por tanto consecuencias en las personas y a esto se le denomina lesión, la cual independientemente de su gravedad la podemos definir como: *“Daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad.”*<sup>5</sup>

Con el fin de establecer cuáles son las lesiones más comunes en el montañismo y el nivel de preparación de los deportistas para poder enfrentar estos sucesos se realizó un estudio<sup>6</sup> en el que se encuestó a 57 personas entre 18 y 60 años pertenecientes al Club Andino Alemán<sup>7</sup> de Santiago (DAV).

El 52% de los encuestados dice haber tenido accidentes, porcentaje que demuestra que los accidentes en la montaña son algo común. De ese grupo, el 44% tuvo sus accidentes en alta montaña, es decir, por sobre los 4000 msnm, lo que comprueba la hipótesis de que a mayor altura, el riesgo de accidentes es mayor.

<sup>4</sup> Diccionario de la Real Academia Española, Vigésima segunda edición.

<sup>5</sup> Diccionario de la Real Academia Española, Vigésima segunda edición.

<sup>6</sup> IBM, Auto-rescate en Montañismo; diseño de equipamiento para la inmovilización y traslado de un accidentado. Francisco Naranjo L, 2012

<sup>7</sup> Fundado en 1928 es uno de los clubes de montaña más antiguos y el más grande de Chile con sedes en Santiago, Valparaíso y Osorno, cuenta a la fecha con 350 socios que participan activamente.

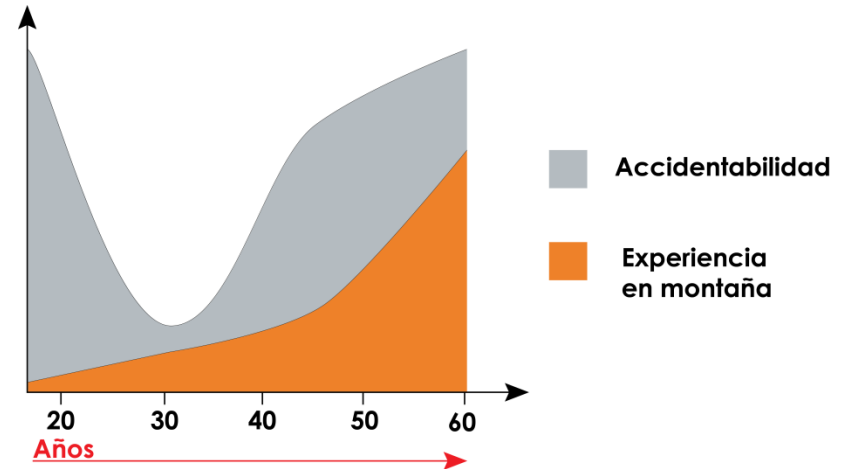


Fig. 4.- Experiencia v/s accidentabilidad. Fuente: Elaboración propia.

Uno de los hallazgos más significativos obtenidos en el estudio es que la edad es uno de los factores que determina lo probable de accidentarse de un montañista, tal como puede observarse en la figura 4.

Los más jóvenes y los de mayor edad son los que tienen más riesgo de sufrir accidentes. Puede explicarse este fenómeno si se piensa que los más jóvenes, como lo demuestra el estudio, son los que tienen menos experiencia en montañismo, lo que es algo bastante lógico ya que la falta de ésta puede llevarlos a tomar malas decisiones frente a problemas que pueden encontrar en la montaña, conduciéndolos a tener accidentes. Este dato coincide con los obtenidos en el estudio de Mont Blanc<sup>8</sup> (los Alpes) en el que la mayor parte de los accidentados rescatados eran jóvenes entre 13 y

<sup>8</sup> Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999).



31 años<sup>9</sup>. Por otro lado, para los de mayor edad, puede deducirse que tienen más probabilidad de tener accidentes porque el cuerpo, con el paso de los años, no responde de la misma forma que en la juventud y está más expuesto a tener lesiones por sobre esfuerzo o gatillar lesiones crónicas.

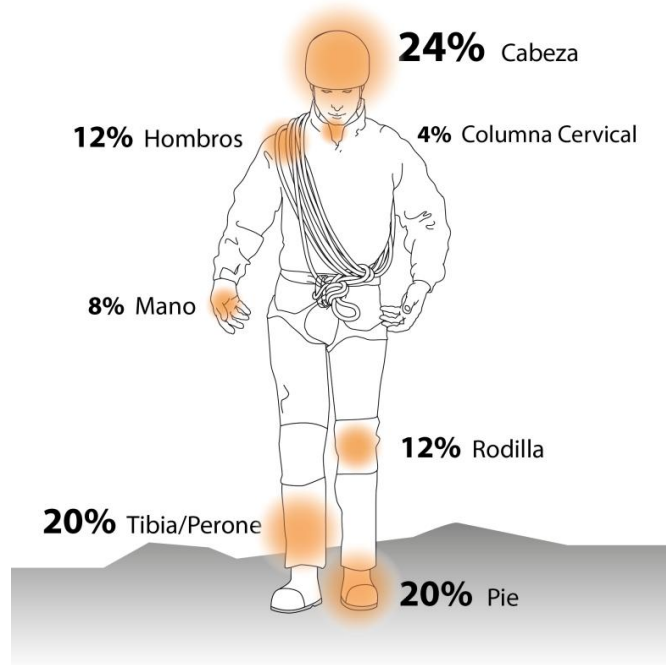


Fig. 5.- Lugares de las lesiones. Fuente: Elaboración propia

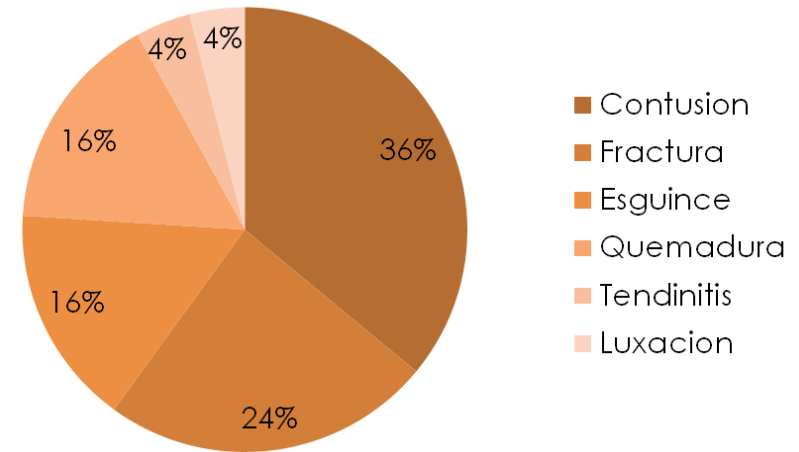


Fig. 6.- Tipo de lesiones. Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en las *figuras 5 y 6* las lesiones más comunes en Chile son, en primer lugar, los traumatismos encéfalo craneanos, en segundo lugar la fractura de tibia y peroné y en el tercero, el esguince de tobillo. Estos resultados fueron discutidos en una entrevista al médico especialista en accidentes de montaña Sebastián Irrázaval, quien afirmó que estrás tres lesiones imposibilitan a la persona para poder seguir caminando.

En el caso de traumatismos encéfalo craneanos, el procedimiento recomendado por el médico es hacer que la persona permanezca recostada. Se debe inmovilizar el cuello, ya que generalmente los traumatismos en la cabeza vienen de la mano con lesiones cervicales, por lo que de manera preventiva se debe realizar dicho procedimiento hasta que un examen médico demuestre lo contrario. En caso de este tipo de traumatismo, lo ideal es evacuar a

<sup>9</sup> Ver Anexo 1





la persona del lugar, llevándola a un centro asistencial en donde se pueda diagnosticar el paciente. En caso de no poder evacuarlo inmediatamente, se debe dejar recostado y sin moverlo hasta que lo anterior sea posible.

En el caso de las fracturas es necesario inmovilizar la extremidad desde la articulación por sobre el lugar de la fractura hasta la articulación por debajo de ella, con el fin que la zona fracturada no pueda moverse. Para esto necesitamos una inmovilización, idealmente una férula moldeable o de vacío que permita adaptarse a distintas medidas de acuerdo a la estatura del accidentado. Si no se cuenta con ésta, se podrá hacer la operación con alguno de los elementos disponibles del equipo de montaña que pueda funcionar como inmovilizador. Además, es necesario evacuar a la persona del lugar llevándola a un centro asistencial en donde se le pueda hacer radiografías y diagnosticar la gravedad de la fractura.

El estudio reveló que el montañista demuestra preocupación por estar preparado para afrontar una emergencia. Un 87% de ellos dice tener conocimientos en primeros auxilios, de los cuales un 43% tiene estudios formales en el área. Esto le permitiría poder brindar primeros auxilios y realizar el rescate de un compañero si es que fuese necesario.

### **1.1.3 El problema**

El análisis de los datos resultantes de la investigación nos lleva a determinar que:

Las lesiones producto de accidentes mas comunes en actividades de montañismo en los Andes Centrales imposibilitan al accidentado poder salir del lugar por sus propios medios, requiriendo ayuda de otros. Para esto, como se ha visto, se necesitará la inmovilización cervical y de las extremidades dañadas, lo que obliga el uso de una camilla o tablero espinal para poder transportar al herido.





## 1.2 CONCLUSIONES

La única organización específicamente dedicada al rescate de montaña en Chile es el Cuerpo de Socorro Andino (CSA)<sup>10</sup>, quienes se definen como una organización voluntaria de bien público, especializada en la búsqueda de salvamento y rescate en montaña y zonas de difícil acceso.

Esta institución tiene un promedio de 60 intervenciones al año, entre las cuales se encuentran la búsqueda y rescate de personas en la cordillera, las cuales se efectúan principalmente en la Región Metropolitana, ya que es donde se encuentra su base de operaciones. La organización se financia a través de donaciones de privados. Además, el Estado le ha asignado recursos, pero éstos no son permanentes. Esto afecta directamente en la cantidad de recursos con los que pueden disponer para realizar rescates, impidiendo, entre otras cosas, que puedan brindar cobertura a lo largo del país.

En paralelo existen 2 instituciones dependientes del Estado que apoyan los rescates. Estas son el Grupo de Operaciones Especiales de Carabineros (GOPE) y el Salvamento Aéreo de la Fuerza Aérea (SAR).

Dichas instituciones pueden cumplir funciones de rescate si es necesario, pero tal como lo declaran ellos está dentro de sus principales prioridades.

Tal como declara el montañista Mauricio Purto en un reportaje para Emol<sup>11</sup>, el problema que se tiene en Chile es que no contamos con políticas de rescate, lo que lleva a que muchas veces CSA y GOPE trabajen en un mismo rescate de forma separada sin coordinarse entre sí, lo cual sucede por la falencia de un protocolo de coordinación entre dichas instituciones.



Fig. 7.-Instituciones que participan en los rescates en Chile. Fuente: Elaboración propia

<sup>10</sup> [www.socorroandino.cl](http://www.socorroandino.cl)

<sup>11</sup> Columna diario El Mercurio, Sección deportes, sábado 18 de febrero de 2012.



Chile no cuenta con una política pública que aporte significativamente a la prevención de accidentes y extravíos y que enfrente los problemas de gestión y financiamiento de los operativos de rescate.

Tal como lo plantea el Dr. Nicolás Macchiavello C. de la Clínica Las Condes<sup>12</sup>, actualmente en Chile no existe ningún cuerpo de rescate que pueda brindar ayuda a los montañistas en los accidentes más comunes, los cuales si bien no amenazan la vida del involucrado, sí representan un impedimento para que éste pueda abandonar el cerro por sus propios medios, cargando la responsabilidad exclusivamente en sus compañeros de cordada.

Por esto podemos concluir que la única manera de que el montañismo chileno siga desarrollándose será a partir de la creación de un grupo de rescate de montaña que pueda brindar un servicio a nivel nacional, contando con infraestructura, equipamiento y capital humano que cumplan con los estándares internacionales. Mientras esto no suceda, la mejor garantía que puede tener un montañista es estar preparado para realizar un autorescate.

---

<sup>12</sup> Rescate y medicina en lugares agrestes: el ejemplo estadounidense REV. MED. CLIN. CONDES - 2011; 22(5) 567-569.

### 1.3 OPORTUNIDAD DE DISEÑO

El equipo e indumentaria comúnmente usada en montañismo no está diseñado para poder realizar el rescate de un compañero, es por esto que deben improvisarse rescates con los elementos que se disponen, sean o no adecuados para la ocasión.

Puede establecerse que existe la necesidad de un producto que pueda funcionar como equipo de montaña y, en caso de necesitarse, se pueda transformar en equipamiento para rescate.

### 1.4 DEFINICIÓN CONCEPTUAL

#### 1.4.1 La Cordada

Algo que diferencia al montañismo de otros deportes es el nivel de compañerismo que se generan dentro del grupo de personas con que se comparte la actividad, a este grupo se le denomina “*la cordada*”. El término “**cordada**” existe desde los inicios del montañismo. La misma RAE lo define como “*Grupo de alpinistas sujetos por una misma cuerda*”. Tiene su origen en que, para caminar por un glaciar de forma segura, es necesario unirse con una cuerda con al menos un compañero, permitiendo realizar un rescate si un integrante llegase a caer en una grieta oculta u otro accidente geográfico.

El mínimo para formar una cordada es de dos montañistas, pero los expertos recomiendan que sean tres, ya que esto posibilita que si uno tiene un accidente o se lesiona, los otros dos puedan ayudarlo.



“Una cordada debe componerse de un mínimo de 3 personas, salvo si se dispone de un sistema adecuado de apoyo previamente organizado. Para transitar por glaciares, se recomienda un mínimo de dos cordadas.” (The Mountaineers: 2004; 20)



Fig. 8.- Cordada caminando por el glaciar del Volcán Azufre, Región del Maule, Chile. Fotografía Francisco Naranjo

Lo descrito anteriormente es la definición teórica de la *cordada*, pero para quienes lo practican es mucho más que eso. Existe una relación de confianza muy grande entre quienes la componen, ya que al unirse por una cuerda con un compañero se le está confiando la vida, ya que en caso de que uno caiga a una grieta de hielo el será el único que podrá ayudarlo a salir de ahí. Por otro lado, es con quienes se compartirá la carpa, la comida y todos los momentos de la expedición.

El montañismo se ha ido modelando de acuerdo a esta medida. Es así como las carpas de alta montaña e inclusive los utensilios, como

las ollas, actualmente son diseñados para tres personas, permitiendo así a la cordada repartir el peso del equipo común. Podríamos decir, por lo tanto, que éste es el número estándar que tendrá un grupo para salir a la montaña.

#### 1.4.2 Autorescate

Ser rescatado de una pared de roca o hielo es altamente difícil, ya que muchas veces se encuentran en lugares inaccesibles para un vehículo terrestre o helicóptero.

Cuando un accidente no es tan grave, pero impide que el accidentado pueda salir del lugar por sus propios medios, lo primero que se hace es realizar lo que se denomina un **autorescate**. El *autorescate*<sup>13</sup> es un procedimiento propio de la escalada, y se crea por la necesidad de que la cordada pueda salir de la pared o glaciar en caso de accidentarse alguno de sus miembros.

En el caso que no se pueda realizar este procedimiento un equipo de rescate tendrá que ascender por la misma ruta de escalada o una cercana, para poder llegar así hasta el accidentado. Es por esto que dentro del entrenamiento e instrucción de la escalada se enseña el *autorescate*, que consiste en poder bajar de la pared por medios propios, o a un compañero, mediante la utilización de cuerdas y equipo de escalada. Lo anterior, permite llegar a la base de la pared, donde es más fácil la llegada de un equipo de rescate.

---

<sup>13</sup> Autorescate es un término propio de la escalada, no se sabe con exactitud quién fue el primero en emplearlo, ya que son varios los autores que lo utilizan.



El rescate y autorescate son totalmente compatibles, siendo necesaria la existencia de ambos para poder responder ante un accidente. La colaboración de la cordada y el equipo de rescate permiten ganar tiempo que puede ser crucial en las posibilidades de sobrevivir de un accidentado. Esto debido a que al momento en que se desencadene el accidente, la cordada podrá dar aviso del suceso al equipo de rescate y así mientras éstos se organizan y trasladan a la zona, la cordada podrá brindar primeros auxilios y transportar al accidentado a una lugar en donde pueda ser evacuado por un helicóptero o vehículo terrestre, disminuyendo los tiempos de acción significativamente.



Fig. 9.- Rescate en grietas, con uso de poleas. Fuente: Fotografía Francisco Naranjo.

### 1.4.3 Zonas agrestes

Chile cuenta con muchos lugares que aun se encuentran remotos a las ciudades, conservando sus áreas silvestres. El sistema tradicional de servicios médicos de emergencia (EMS) no esta diseñado para resolver accidentes que ocurren en lugares alejados de algún camino. El equipamiento y el entrenamiento que reciben quienes prestan estos servicios no permiten resolver las urgencias en lugares agrestes.

Una ambulancia para dos personas provista de una camilla con ruedas no es adecuada para sacar a una persona a través de, por ejemplo, dos kilómetros de bosque. Es por esto que existen equipos humanos especialmente entrenados para trabajar en estas condiciones.

Se definirán zonas agrestes o lugares remotos como “cualquier punto geográfico ubicado a más de 1 hora de un centro de atención médica definitiva (hospital)<sup>14</sup>”.

---

<sup>14</sup> Wilderness medical society (2008), *Wilderness First Aid – Emergency Care for Remote Locations*, Third Edition.



## 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

### Alcances

El proyecto busca brindar herramientas a los montañistas para poder realizar el autorescate de un compañero de cordada accidentado, permitiéndole poder dar los primeros auxilios en el lugar, inmovilizarlo si fuese necesario y evacuarlo a un lugar donde puedan brindar asistencia definitiva.

### Limitaciones

Se debe trabajar en base a los elementos y equipos más comunes que un montañista carga en su mochila, ya que la idea es que no tengan que cargar mas peso en elementos extras a su equipo frecuente. Más bien, que sean elementos multifuncionales que en condiciones normales funcionen como equipo de montaña y que en circunstancias especiales puedan trasformase en equipos especializados para el rescate en montaña.

## 1.6 OBJETIVOS DEL PROYECTO

### General

Dar solución al problema de atender, inmovilizar y transportar a un accidentado o enfermo en entornos remotos no-urbanos con elementos disponibles del equipo utilizado por el montañista en los Andes Centrales de Chile.

### Objetivos Específicos

- Contener inmovilizaciones para las lesiones más comunes.
- Reducir el tiempo entre el diagnóstico y la evacuación.
- Poder funcionar con 1 o más rescatistas.



**CAPÍTULO 2**  
CONTEXTO DE APLICACIÓN





## 2.1 CARACTERIZACIÓN DEL USUARIO



Fig. 10.- Infografía Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

El montañismo es un deporte, pero quienes lo realizan están convencidos de que es mucho más que eso, es un estilo de vida y una forma de ver el mundo que los rodea. El dormir a la intemperie, perdidos en los rincones más recónditos de la cordillera, los hace

sentir cercanos a la naturaleza, eliminando las barreras artificiales que generan las comodidades del mundo moderno.

El **montañista aficionado**, por lo general, es un hombre de entre 18 y 60 años que, aunque realiza esta actividad como hobby, siente una gran pasión por esta rama deportiva, dedicando gran parte de su tiempo a la preparación física y teórica necesaria para su práctica. Es por esto que, generalmente, complementa el montañismo con otros deportes que se pueden practicar estando en la ciudad, como son la escalada en gimnasio, el trote o el ciclismo.

El montañismo es un deporte caro, ya que a diferencia de deportes más tradicionales como el fútbol, éste requiere que la persona cuente con una gran cantidad de equipamientos especializados, los cuales pueden llegar a tener altos valores en el mercado. Es por esta razón que, el **montañista aficionado**, suele ser de estrato socioeconómico medio-alto.

Por lo general, son estudiantes universitarios o profesionales. Los que son universitarios, cuentan con el apoyo y respaldo económico de sus familias, quienes les permiten poder adquirir el equipamiento básico necesario. Generalmente se vinculan además a ramas universitarias, las cuales cuentan con equipo técnico y de campamento propio, que se les presta a los alumnos para las salidas a la montaña.

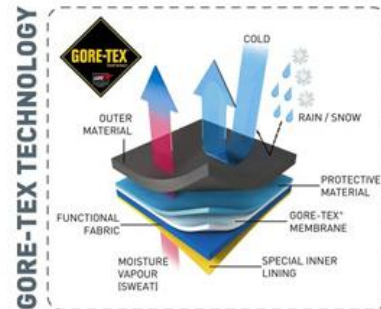
Los que trabajan, por su parte, son profesionales de todo tipo, cuya remuneración les permite adquirir su equipo personal y financiar la logística que requiere una salida a la montaña.



Fig. 11.- Chaqueta Patagonia con Gore-Tex. Fuente: [www.patagonia.com](http://www.patagonia.com)

El montañista suele sentir gran atracción por lo “hitech”<sup>14</sup>, encontrándose siempre en la búsqueda de equipos que proporcionen la mejor relación desempeño/peso. Para estas personas, el precio no siempre es lo más importante, sino más bien las prestaciones que el producto pueda entregar; mientras más liviano sea el equipo, menos peso tendrán que cargar en sus mochilas, lo que repercute directamente en el esfuerzo físico que realizan y por ende, en su desempeño en la montaña.

Esta atracción por la alta tecnología hace que, a su vez, materiales denominados “*inteligentes*”<sup>15</sup> sean algo muy común. Un ejemplo de ello es el Gore-Tex<sup>16</sup>, membrana adosada a las telas que permite que salga la humedad del cuerpo, impidiendo además el paso del frío o la lluvia.



Este conocimiento en vestimenta técnica, no sólo se aplica en la montaña. Poco a poco el montañismo se ha ido convirtiendo en un estilo de vida valorado por la sociedad. Es así como ir por la calle durante el invierno con una chaqueta de pluma North Face o un polar Patagonia, es signo de que realizas actividades Outdoors en tu tiempo libre y te da un cierto estatus dentro de tu círculo.

El montañista es un consumidor sumamente informado. Posee conocimientos técnicos de los materiales y de sus características, y constantemente se actualiza sobre las nuevas tecnologías que entran al mercado, lo que le permite fundamentar sus decisiones al momento de adquirir equipo de montaña. Al momento de elegir un producto, siempre prevalece el desempeño del equipo por sobre su estética.

Paleta de colores



Fig. 12.- Paleta de colores, extracto Brand Board. Anexo 4.

Como se puede ver en la figura 9, los colores más usados son el negro, los tonos de grises, el rojo, naranja, amarillo y azul. Esto se debe, en parte, a que los colores cálidos se pueden distinguir fácilmente en la nieve, lo cual es muy importante ya que, hacerse

<sup>14</sup> Denominación que se le da a los productos de alta tecnología.

<sup>15</sup> Se les llama materiales inteligentes a los textiles que cuentan con membranas selectivas que ayudan a que el cuerpo se mantenga seco.

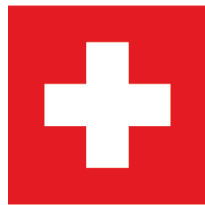
<sup>16</sup> <http://www.gore-tex.com>





visible en la montaña, puede ser muy útil al momento de perderse o accidentarse.

El usuario relaciona el color rojo con primeros auxilios y el naranja con emergencias o rescate. Estos símbolos y sus colores están estandarizados internacionalmente y les son enseñados en los cursos de formación que realizan.



**PRIMEROS  
AUXILIOS**



**RESCATE**

Fig. 13.- Símbolos internacionales primeros auxilios y rescate. Fuente: Elaboración propia.

La camaradería entre montañistas es algo muy común en este círculo, existiendo siempre una institución que los una. Ejemplos de ello son las ramas universitarias, clubes de montaña o la federación de montañismo. Es en estas instancias donde se planean nuevas expediciones y se comparte información de lugares ya visitados.

El montañismo tiene un trasfondo teórico, que le permite a una persona poder desenvolverse en condiciones de altura sin problemas. Junto con esto, existen también cursos de técnicas de campamento y marcha en roca, nieve y hielo, los cuales son

elementos a los que comúnmente se enfrenta el practicante en condiciones de alta montaña.

Por otra parte, la preservación del medio ambiente y el acceso de las personas a la montaña es una preocupación fundamental en este tipo de deportistas. Es por esta razón, que apoyan causas ambientalistas en contra Hidroaysen e Isla Riesco.

## 2.2 TAMAÑO DEL MERCADO OUTDOOR EN CHILE

Según Rodrigo Errázuriz, gerente general de The North Face, *“para Chile el mercado de los deportes no convencionales, como el montañismo, ciclismo y el turismo en zonas extremas, factura anualmente en Chile 200 millones de dólares y registra una tasa de crecimiento anual muy favorable que bordea el 25%. El boom de este mercado se debe a varios factores, dentro de los que destaca que actualmente los chilenos cuentan con mayores ingresos que les permiten acceder más fácilmente a productos de especialidad. Es en Santiago donde se produce el 50% de estas ventas, lo que se explica dado que la capital se encuentra rodeada por cordillera, la cual cuenta con zonas aptas para la práctica del montañismo y el trekking. Esto facilita que las personas puedan realizar dichas actividades, sin tener que alejarse demasiado de la ciudad.”*

Lo anterior ha permitido, en los últimos años, un gran crecimiento de la oferta en este mercado. El mayor ejemplo de ello es el Mall Sport<sup>17</sup>, lugar que cuenta con tiendas especializadas en deportes Outdoors. En él se puede encontrar todo lo necesario para cualquier

<sup>17</sup> Ubicado en Av. Las Condes 13451, Santiago. <http://www.mallsport.cl>



tipo de expedición, desde bototos impermeables para cerros sobre 6000 msnm hasta sacos de dormir de pluma ultra compactos.

En Chile contamos con 2 empresas nacionales que diseñan productos Outdoors, éstas son Lippi y Doite. Reinaldo Lippi, fundador de dicha empresa, comenzó haciendo mochilas de montaña en un pequeño taller, a un lado de la federación de montañismo. Doite, por su parte, tuvo sus inicios confeccionando sacos de dormir y carpas para hacer camping. Hoy en día ambas marcas se han especializado en la indumentaria Outdoors, innovando constantemente para poder competir con las grandes empresas.



Fig. 14 Tienda especializada en equipo de montaña. Fuente: North Face Chile

La minería ha sido otro de los polos que ha ayudado a desarrollar este mercado de forma indirecta. Esto se debe a que las explotaciones mineras en Chile están mayormente en zonas de montaña, donde las condiciones climáticas están en constante cambio, llegando a temperaturas por debajo de los  $-10^{\circ}$  Celsius con

vientos sobre los 150 km/hr, por lo que tener una indumentaria adecuada es fundamental. Es así como las empresas mineras compran grandes cantidades de equipamiento de seguridad para sus trabajadores.

### 2.3 IDENTIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA Y SUSTITUTOS

Los expertos en rescate afirman que *“la camilla es el elemento sobre el que giran todos los rescates”*<sup>18</sup>, razón por la cual nos centraremos en el análisis de estos productos. Nos enfocaremos especialmente, en aquellos que han sido diseñados para rescates en lugares remotos, ya que existe una gran variedad de diseños para los de uso urbano.

La variedad de productos de este tipo que llegan a Chile es bastante reducida, encontrándonos principalmente con tablas espinales de plástico o madera. Las anteriores son comúnmente utilizadas en rescate por cuerpos de bomberos.



Fig. 15.- Tabla espinal fabricación nacional. Fuente: [www.codigo33.cl](http://www.codigo33.cl)

<sup>18</sup> Wilderness medical society (2008), *Wilderness First Aid – Emergency Care for Remote Locations*, Third Edition.



Fig. 16.- Tabla espinal plástica genérica. Fuente: [www.codigo33.cl](http://www.codigo33.cl)

Las tablas espinales funcionan muy bien al momento de inmovilizar y transportar a un accidentado, ya que al ser totalmente rígidas reparten el peso del lesionado de manera equitativa entre los rescatistas, evitando que sean sólo algunos los que sufran el sobre esfuerzo.

El problema es que al no ser plegables o desarmables, es difícil poder llevarlas de manera manual a lugares remotos, requiriendo a un par de personas que la carguen hasta el sitio donde se encuentra el accidentado. Es por esto que la tabla espinal no puede ser parte del equipamiento básico que lleva el montañista a sus salidas.

En el mercado internacional, por su parte, sí existen productos diseñados para el rescate en zonas agrestes. A continuación, describiremos algunos de los productos seleccionados, los cuales proponen “innovaciones” que los diferencian del resto del mercado. La camilla plegable “Disaster Litter”, fue diseñada para su uso en el ejército. Está fabricada en base a un marco de aluminio que rigidiza

la cubierta textil. Pesa sólo 5 kilos y al plegarse reduce su tamaño considerablemente, permitiendo su transporte a zonas agrestes.



**Nombre:** Disaster Litter

**Características:** Camilla de rescate plegable con estructura de aluminio cubierta en tela de polipropileno. Pesa 5 kilos y resiste a personas de hasta 159 kilos.

**Marca:** Ferno , [www.ferno.com.au](http://www.ferno.com.au), Australia

**Precio:** \$420 USD

Uno de los grandes problemas en los procedimientos de rescate es el agotamiento al que se ven sometidos aquellos que lo realizan, dado que deben recorrer grandes distancias por terrenos muy abruptos. Como solución a dicho problema se diseñó la rueda bastidor porta camillas, “*Traverse Mule II Stretcher Wheel*”. Este sistema permite traspasar el peso del herido al suelo, lo que



disminuye significativamente el esfuerzo que deben hacer los rescatistas en la evacuación.

Las desventajas que tiene es que pesa 20 kilos y para poder llevarla hasta el lugar donde se encuentra el accidentado, debe ser cargada por los rescatistas. Por otro lado, esta rueda es útil sólo en ciertos tipos de terrenos, de preferencia zonas despejadas y poco irregulares.



**Nombre:** Traverse Mule II Stretcher Wheel

**Características:** Se usa en rescates en que hay que recorrer largas distancias por tierra. Su gran rueda central facilita el trabajo de los rescatistas, disminuyendo el esfuerzo físico que éstos deben realizar. Pesa 20 kilos.

**Marca:** Ferno , [www.ferno.com.au](http://www.ferno.com.au), Australia

**Precio:** \$1020 USD

También existen equipos especialmente diseñados para su uso en rescate de montaña. Un ejemplo de ello es la camilla de tela “*Evac body splint*”, que posee características que la hacen uno de los equipos más polivalentes que existen en el mercado internacional.

Una de las características que posee, es que incluye un bolso de tela en el que se puede guardar enrollada y el cual puede ser utilizado como mochila. Lo anterior facilita su traslado hasta el lugar del accidente.

Está fabricada en tela de PVC, lo que permite su lavado y desinfectado, en caso de que haya entrado en contacto con algún fluido corporal. La tela de PVC es además muy resistente a la abrasión, lo que asegura la durabilidad del producto.

Por otra parte, la camilla lleva un alma de plástico en toda su extensión, lo que permite rigidizarla, alabeando su estructura mediante el uso de las correas de fijación.

Este es un muy buen ejemplo de cómo, con el uso de materiales textiles, se puede hacer una camilla rigidizable, muy fácil de transportar a lugares remotos.



La principal desventaja de este producto, es que su precio bordea los \$700.000 pesos chilenos, lo que es accesible para equipos de rescate profesionales que la utilicen en forma recurrente, pero está muy lejano de ser algo alcanzable para un montañista aficionado promedio.



**Nombre:** Evac body splint

**Características:** Es una camilla de tela PVC, que se rigidiza a través de una lamina de polipropileno alabeada. Incluye un bolso en el que puede guardarse para ser transportada hasta el lugar del accidente. Pesa 5,5 kilos.

**Marca:** SAR Products, [www.sar-products.com](http://www.sar-products.com) , Inglaterra.

**Precio:** \$1450 USD



## **CAPÍTULO 3**

# CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

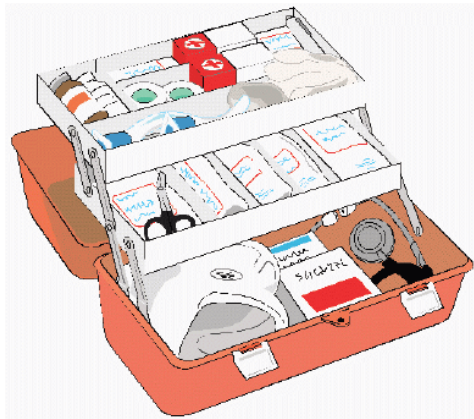


### 3.1 MATERIALES Y EQUIPOS DE RESCATE

Los equipos básicos para el rescate son el botiquín, las inmovilizaciones y la camilla.

Lo primero que se debe hacer al llegar al lugar donde se encuentra el accidentado es realizar un diagnóstico básico de lo que le sucedió y de su estado general. Luego se procederá a dar los primeros auxilios, para lo cual es necesario contar con un botiquín, de fácil acceso, que contenga todos los medicamentos, insumos e instrumentos requeridos.

#### Botiquín



Medicamentos

Insumos

Instrumentos

Fig. 17.- Botiquín de primeros auxilios. Fuente: <http://www.foropolicia.es>

#### Insumos botiquín

Ítem	Cantidad
Pomada anestésica	1 tubo pequeño
Pomada antibiótica	1 tubo pequeño
Pomada hidrocortisona	1 tubo pequeño
Gel de aloe vera	1 tubo pequeño
Paracetamol (analgésico)	10 comprimidos
Ibuprofeno (antiinflamatorio)	10 comprimidos
Descongestionante	6 comprimidos
Antialérgico	6 comprimidos
Antiácido	8 comprimidos
Antidiarreico	10 comprimidos
Povidona yodada	30 ml, 10%
Jeringa para irrigación	20ml
Algodón	bolita
Baritas de algodón	10
Apósitos adhesivos para ampollas	1 paquete
Tiras de venda	10 tiras 2,5 cm
Venda elástica	Rollo 7,5 cm
Almohadillas de gasa estériles	5- 5x5cm, 610 x10 cm
Almohadillas no adherentes	4
Almohadilla para traumatismo	1 de 12,5 x 22,2 cm
Cinta adhesiva plástica	1 rollo 25mm
Steri-strip 3M	8
Parche curita	Surtido
Guante latex	5 pares
Tijera	1
Pinzas	1
Termómetro	1
Manta de aluminio	1





El diagnóstico visual que se realiza al accidentado permite detectar lesiones sólo cuando éstas son muy evidentes. Sin acceso a imágenes radiológicas, es imposible saber en terreno si existen daños internos que puedan comprometer la vida del individuo. Por esta razón, es de gran importancia la inmovilización de partes claves del cuerpo que, se sospeche, puedan estar dañadas. Para esto se debe contar con un kit de inmovilizaciones que permita asegurar la cabeza, el cuello y las extremidades.

### Inmovilización cervical

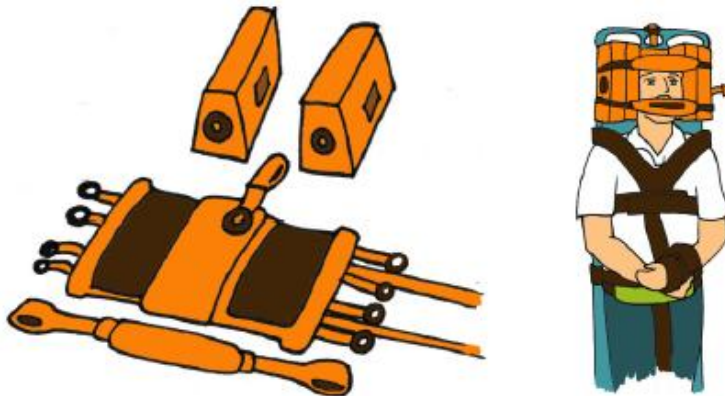


Fig. 18.- Inmovilización cervical para camillas rígidas. Fuente: <http://www.foropolicia.es>

### Collarín cervical



Fig. 19.- Collarín cervical regulable. Fuente: <http://www.foropolicia.es>

### Inmovilización de extremidades

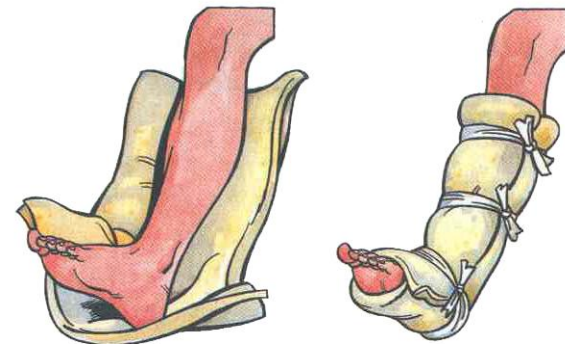


Fig. 20.- Bota de inmovilización. Fuente: <http://www.foropolicia.es>





En caso de que la persona accidentada no pueda transportarse por sus propios medios o requiera ayuda para ello, será necesario el uso de una camilla. Ésta cumple la función de mantener al individuo en posición de reposo, mientras otras personas lo cargan, dividiendo el peso de manera equitativa entre todos los rescatistas. Un aspecto importante a considerar respecto a las camillas, es que éstas deben ser rígidas o semirrígidas, lo cual es fundamental al momento de transportar a un accidentado con sospecha de daño a nivel de la columna vertebral, para así evitar injurias mayores producto del traslado.

Los escenarios en que se realizan los rescates pueden ser muy distintos, razón por la cual existe una gran variedad camillas. A continuación nombraremos algunas de ellas:

### Camilla o tabla espinal

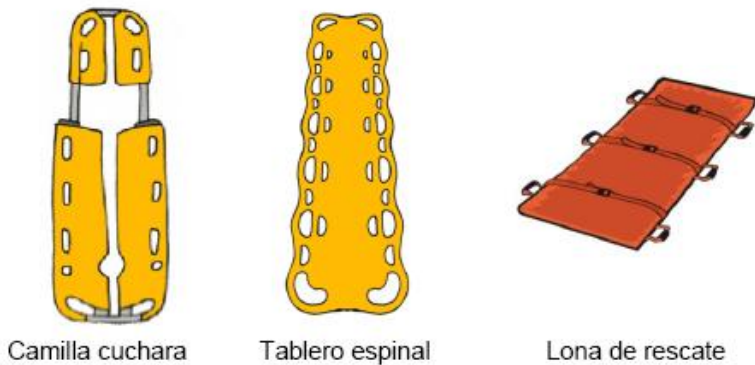


Fig. 21.- Tipos de camillas. Fuente: <http://www.foropolicia.es>

### 3.2 PROCEDIMIENTOS DE RESCATE

El objetivo principal de los primeros auxilios es mantener el mayor tiempo posible con vida a una persona, para así poder transportarla hasta un centro de atención definitivo. Para que una persona se mantenga con vida es necesario que estén funcionando los tres sistemas principales del cuerpo, que son, el cardiovascular, el respiratorio y el sistema nervioso central. A esto se le denomina la "triada vital".

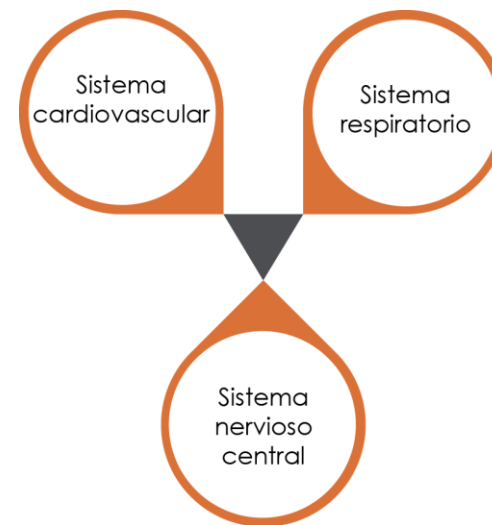


Fig 22.- Triada vital. Fuente: elaboración propia.

Existe un procedimiento establecido para brindar primeros auxilios en zona remotas, a éste se le denomina *Cadena de atención de víctimas* o CAV por sus siglas. Este procedimiento sirve para poder hacer un diagnóstico rápido de la situación y poder tomar decisiones de forma oportuna.



### CADENA DE ATENCIÓN DE VÍCTIMAS (CAV)

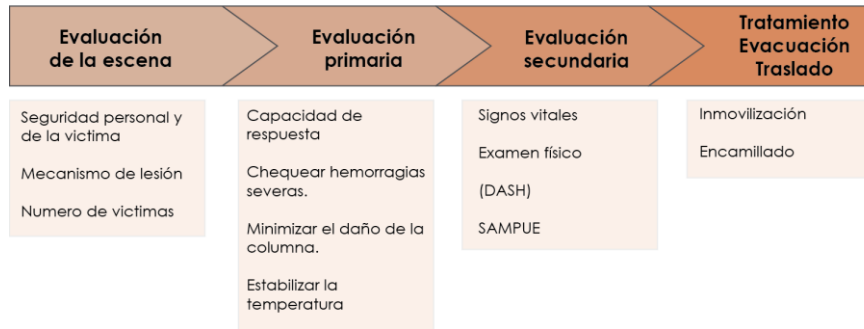


Fig. 23.- CAV. Fuente: Elaboración propia.

Éste cuenta de 4 etapas:

**La Escena:** Lo primero es evaluar la seguridad del lugar e identificar elementos que puedan poner en riesgo la vida del rescatista. Luego de esto es necesario identificar el mecanismo de daño, es decir, la forma en que se produjo el accidente, para finalmente determinar cuántas son las víctimas y cuál se encuentra con mayor riesgo vital.

**Evaluación Primaria:** También llamada examen inicial. Permite detectar los problemas que ponen en peligro la vida de la víctima en forma inmediata. Los problemas detectados en el examen inicial son prioritarios y no pueden esperar, deberán ser tratados en el momento.

**Evaluación Secundaria:** Esta consta de tres partes: Primero se medirán los signos vitales, para obtener así una línea base que permita evaluar luego la evolución del paciente. A continuación, se realizará lo que se denomina el SAMPUE:

- Síntomas y signos
- Alergias
- Medicación
- Patologías previas
- Última Ingesta de alimentos
- Causas desencadenantes del episodio o la lesión

Secuencias de evaluación			
Víctima herida		Víctima enferma	
No responde	Responde	No responde	Responde
• Evaluación inicial	• Evaluación inicial	• Evaluación inicial	• Evaluación inicial
• Examen físico	• Examen físico	• Examen físico	• Anamnesis
• Signos vitales	• Signos vitales	• Signos vitales	• Examen físico
• Anamnesis aportada por familiares, amigos, o testigos circunstanciales	• Anamnesis	• Anamnesis aportada por familiares, amigos, o testigos circunstanciales	• Signos vitales
• Continuación de la evaluación	• Continuación de la evaluación	• Continuación de la evaluación	• Continuación de la evaluación

Fig. 24.- Secuencia de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se realizará un examen físico detallado, en el cual evaluaremos cabeza, cuello, tórax, abdomen, pelvis y las cuatro extremidades. Esto se hace con el fin de buscar DASH (**D**eformidades, **A**biertas, **S**ensibilidad al tacto e **H**inchazón).

**Tratamiento, evaluación y traslado:** La información sobre el estado del paciente, obtenida en las etapas anteriores, nos permitirá tomar una decisión más acertada sobre qué es lo mejor para el accidentado. De esta forma, podremos determinar si es necesario el uso de inmovilizaciones y una camilla para su evacuación.



### 3.3 ANÁLISIS RESCATE

A continuación podemos ver, tal como se describió en el apartado anterior, una escena en la que se está realizando una evaluación primaria.

El que ha tomado el papel de líder del equipo, es quien aparece sujetando la cabeza del herido. Esta posición deberá mantenerse hasta que se descarte un daño cervical en el accidentado, permitiendo además establecer una relación cercana con el lesionado, lo que será importante para obtener la información necesaria para la evaluación. El líder es además quien dirigirá los procedimientos, asignándole tareas específicas a cada rescatista.



Fig. 25.- Evaluación primaria. Fuente: Elaboración propia.

Muchas veces al enfrentarnos a un herido, éste se encuentra en la misma posición en que quedó luego del accidente, por lo que antes de encamillarlo se debe alinear. Esto se hace luego de haber realizado la evaluación primaria y secundaria, cuando se tiene seguridad que mover a la persona no agravará su situación.



Fig. 26.- Estabilización y alineación. Fuente: Elaboración propia.

Dependiendo del tamaño de la persona y del tipo de lesiones que ésta presente, podremos montar la camilla de dos diferentes formas.

La opción más fácil es voltear al accidentado sobre la camilla, lo que tiene la ventaja de poder ser realizado por un menor número de personas. En caso de que el herido esté consiente, éste también podrá ayudar en el procedimiento.

Como se puede ver en la *figura 27*, primero pondremos a la persona de lado, luego incertaremos la camilla y finalmente voltearemos al herido sobre ésta.





Fig. 27.- Encamillado por volteo. Fuente: Elaboración propia.

La segunda opción consiste en elevar al herido 10 cm sobre el suelo para luego deslizar la camilla bajo él. Para este procedimiento se necesita de 5 personas, ya que es necesario levantar el cuerpo en 4 puntos: cabeza, pecho, caderas y pies. La quinta persona deslizará la camilla mientras que el resto sostiene al accidentado.



Fig. 28.- Encamillado por elevación. Fuente: Elaboración propia.

Una vez que tengamos al herido sobre la camilla, éste deberá ser asegurado. Para esto se utiliza lo que se denomina un “arnés araña”, que consiste en un grupo de correas con velcro que permite fijar en 10 puntos al herido a la camilla, impidiendo que éste se salga de ella.



Fig. 29.- Asegurar al herido. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 30.-Traslado o evacuación. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se deberá evacuar al herido, para lo cual se necesita un mínimo de 4 personas, siendo uno el que tomará el rol de líder y dirigirá el procedimiento. Las posiciones deberán ir rotando con el fin de que los rescatistas no se agoten.

## 3.4 LA VESTIMENTA Y EL EQUIPO DE MONTAÑA

### 3.4.1 La vestimenta

La vestimenta es algo fundamental en el montañismo, ya que las condiciones del clima cambian con mucha rapidez, especialmente a mayor altura. Esto lleva a la necesidad de estar preparados para el calor, frío, viento, lluvia y nieve.

La vestimenta en montañismo se utiliza en base a un *“Sistema de Capas”* (The Mountaineers:2004;23), las cuales permiten una mejor adaptación a las fluctuaciones de temperatura y las condiciones de la montaña. El objetivo de las capas es mantener la temperatura corporal en todo momento, con el mínimo peso y volumen posible.

**Primera capa:** Capa que se encuentra en contacto directo con la piel (ropa interior). Debe permitir la transpiración sin absorber la humedad, manteniendo en todo momento la piel seca. Este proceso de expulsión de la humedad es vital para mantener el calor, ya que las prendas húmedas en contacto con la piel dejan escapar mucho más calor que las prendas secas. Generalmente se utilizan tejidos finos y de secado rápido como polipropileno, poliéster y lana.

**Segunda Capa:** La capa aislante sirve para mantener una capa de aire cerca del cuerpo. Cuanto más gruesa sea la capa de aire aprisionado (aire muerto), más caliente estaremos. Por lo general, se mantiene mejor el calor con varias prendas amplias y ligeras que con una sola gruesa, ya que a mayor número de prendas tendremos más capas de aire que nos aislen. Generalmente se usan materiales como el polar, thinsulate, termolite y la pluma de ganso.



Fig. 31. Teoría del sistema de las capas. Fuente: Elaboración propia.

**Tercera capa:** Esta capa debe proteger del viento, el sol, la lluvia y la nieve. Además debe impedir que el agua o la nieve mojen nuestra segunda capa, mientras permite que la humedad generada por el cuerpo salga, evitando la condensación. También es necesario que impida la penetración del viento frío, pues si éste enfría nuestra transpiración, perderemos grandes cantidades de energía intentando mantener el calor. Generalmente se usan telas impermeables con membranas transpirables como Softshell, Windstopper y Goretex.

Las prendas principales son:

- Chaqueta impermeable (3°capa)
- Pantalón impermeable(3°capa)
- Guantes o mitones impermeables (3°capa)
- Bototos de Montaña (3°capa)
- Gorro de sol (3°capa)
- Chaqueta abrigo (2°capa)
- Pantalón abrigo (2°capa)
- Gorro abrigo (2°capa)
- Guates de abrigo (2°capa)
- Camiseta transpirable (1°capa)
- Patas transpirables (1°capa)
- Calcetines



### 3.4.2 El equipo

El equipo de montaña se puede separar en dos tipos, el personal y el de cordada.

I. El equipo personal consiste en la indumentaria y accesorios que serán utilizados sólo por una persona. Dentro de éste podemos encontrar lo que se denomina el equipo de campamento y también el equipo técnico para roca, nieve y hielo.

- Linterna de cabeza
- Mochila
- Saco de dormir
- Colchoneta
- Plato, tacho y cubiertos.
- Cantimplora , botella o termo.
- Cuchillo, navaja o corta plumas.
- Lentes de sol
- Bastones
- Piolet
- Crampones
- Casco
- Arnés de cadera

II. Se denomina equipo de cordada al material común que será utilizado por todos los miembros del grupo. Éste se reparte equitativamente entre los miembros del equipo, para que todos carguen con un peso similar.

- Carpa
- Anafre o cocinilla
- Ollas

- Implementos de cocina
- Botiquín
- Cuerda de montaña
- Pala de nieve
- Estaca de nieve
- Tornillos de hielo





## CLASIFICACION DEL EQUIPO DE MONTAÑA POR TIPO







### 3.5 LA MOCHILA

La mochila es el elemento sobre el que gira la actividad del montañismo, ya que está presente en todas las etapas de una ascensión. El tamaño de una mochila se mide por el volumen que ésta puede cargar, existiendo mochilas desde 15 litros para salidas en las que se carga la comida, el agua y el abrigo, hasta de 100 litros para expediciones de varias semanas.

Las montañas más concurridas en los Andes centrales por lo general toman de 2 a 7 días, lo que está relacionado con el tiempo que puede dedicar una persona, que trabaja en forma estable, a esta actividad. Para esto es ideal una mochila entre 65 y 75 litros, ya que este tamaño permite adaptarse a la diferencia en equipo que puede haber.



Fig. 32.- Formas del cuerpo de la mochila. Fuente: Elaboración propia

El diseño del cuerpo de la mochila depende de la función que ésta cumpla; las mochilas de montañismo siempre tendrán forma tubular, mientras que las de trekking son más anchas. Ver figura 33.

La forma de tubo hace que la mochila sea más estable, ya que va más centrada a la espalda y hace que sea más fácil escalar con ella. La carencia de bolsillos exteriores es muy importante, ya que los bolsillos laterales lo único que hacen es engancharse en pasos estrechos y aumentar el volumen del conjunto montañista- mochila.

La durabilidad de una mochila es un aspecto muy importante, ya que éstas están sometidas a grandes esfuerzos mecánicos, por lo que las materias primas y sus uniones deben ser muy resistentes. Es por esto que se ocupan telas tejidas con fibras de nylon, siendo muy común el uso de Cordura<sup>19</sup> o nylon Ristop<sup>20</sup>.

Las costuras de la mochila deben ser dobles o reforzadas como comúnmente se les llama, esto con el fin de impedir que la tela se rasgue en estos puntos, ya que la costura es el punto más débil de una mochila.

Las telas deben ser impermeables o hidrórepelentes, esto con el fin de mantener el equipo de montaña seco sin importar las condiciones del clima. Es por esto que generalmente también se sellan las costuras y se usan cierres impermeables.

<sup>19</sup> Tela resistente a la abrasión desarrollada por DuPont. Es la tela más usada en bolsos y mochilas, [www.cordura.com](http://www.cordura.com).

<sup>20</sup> Ripstop es una tela antidesgarro, debido a que tanto en la trama como en la urdimbre está reforzada con hilos de alta resistencia. Esto da un aspecto de cuadrados en la tela, e impide que se corra y expanda un tajo o cortadura.



## PARTES DE UNA MOCHILA

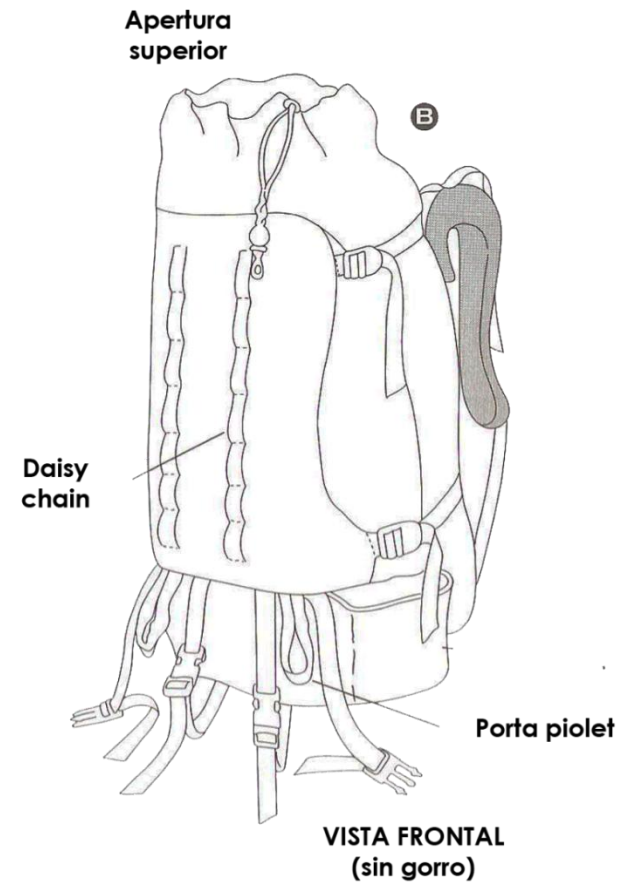
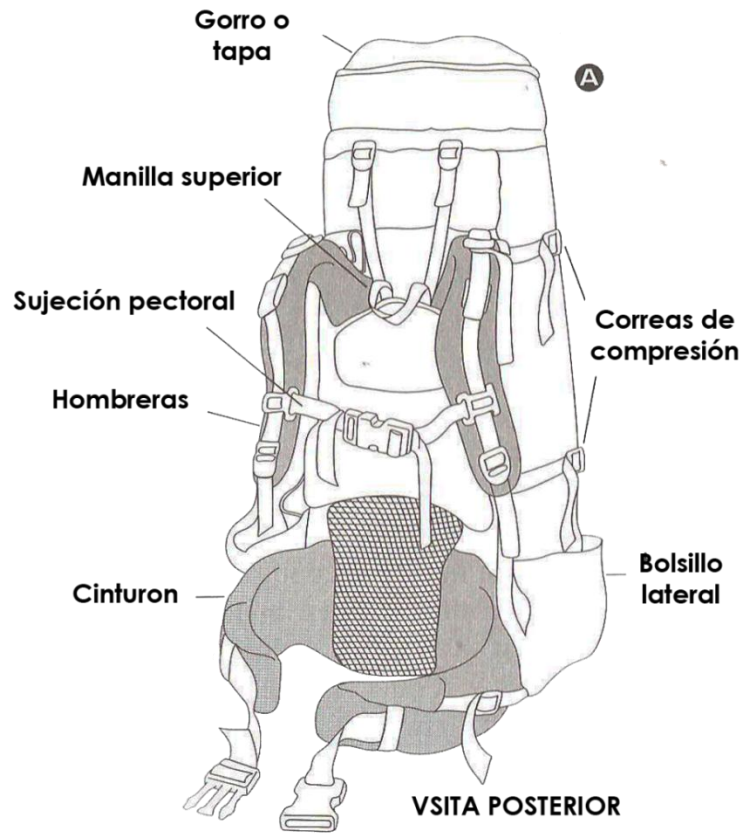


Fig. 33 y 34.- Partes de una mochila. Fuente: Elaboración propia.



### 3.6 FACTORES ANTROPOMÉTRICOS

Al proyectar un producto es importante determinar cuáles medidas son relevantes en la interacción objeto-usuario, ya que estos datos son los que nos aseguran que esta interacción se pueda realizar de forma correcta.

Existe una gran cantidad de medidas que se pueden obtener del usuario, pero para este proyecto se seleccionaron 14, las cuales son fundamentales para poder desarrollar el plan de diseño.

Las medidas han sido seleccionadas respecto a los requerimientos de diseño de los elementos básicos que se deben tener al momento de rescatar una persona, éstos son la mochila, la camilla y las inmobilizaciones.

Al momento de elegir entre un percentil alto o bajo, es necesario conocer si éste será aplicado a una dimensión máxima o mínima. En este sentido, es correcto aplicar un percentil alto (95) para las dimensiones mínimas de los objetos, ya que así aseguramos que toda la población será capaz de atravesar ese espacio sin molestia. Por otra parte, es conveniente aplicar percentiles bajos (5) para las dimensiones máximas, pues esto permitirá que hasta los más pequeños puedan utilizar el producto.

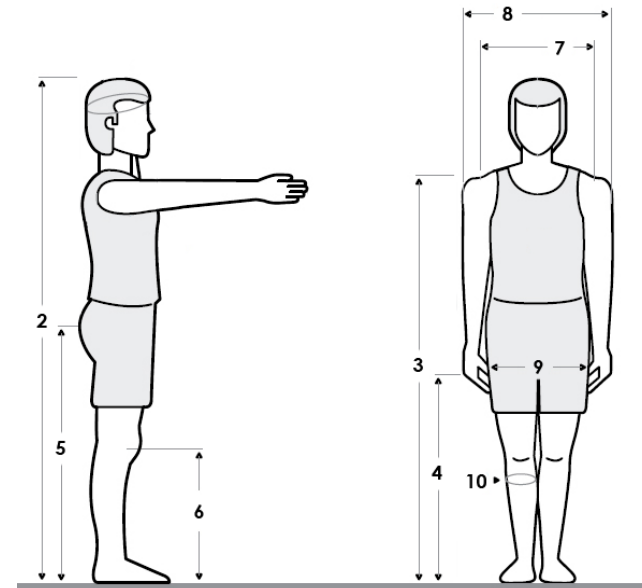


Fig. 35.- Medidas de pie. Fuente: Elaboración propia

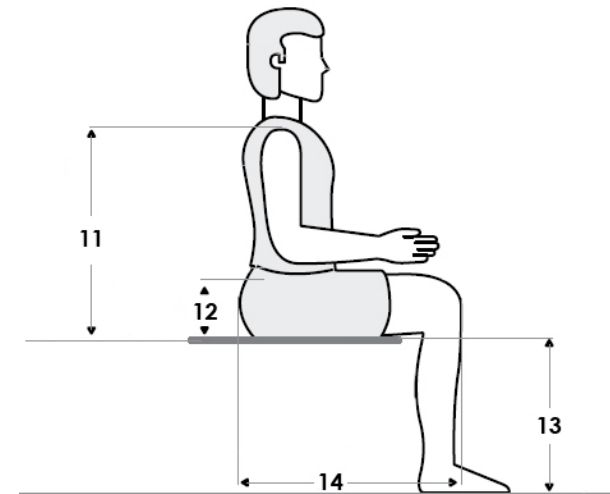


Fig. 36.- Medidas sentado. Fuente: Elaboración propia



Dimensiones	Percentiles			Aplicación
	5	50	95	
1 Peso (Kg)	55.31	72.10	97.30	Camilla
2 Estatura	1576	1668	1790	Camilla
3 Altura Hombro	1281	1377	1477	Mochila/ Camilla
4 Altura nudillo	680	740	800	Camilla
5 Altura trocánter may.	810	872	940	Mochila/ Camilla
6 Altura rodilla	434	476	526	Inmovilización
7 Diámetro máx. bideltoideo	422	472	544	Mochila
8 Anchura máx. cuerpo	455	520	596	Mochila/ Camilla
9 Diámetro bitrocantérico	310	341	387	Mochila/ Camilla
10 Diámetro pantorrilla	315	362	420	Inmovilización
11 Altura hombro sentado	535	582	638	Mochila
12 Altura cresta ilíaca	158	198	223	Mochila
13 Altura poplítea	374	412	453	Inmovilización
14 Longitud nalga-rodilla	537	582	640	Inmovilización
<b>Medida seleccionada</b>	<b>0</b>			

Fig. 37.- Tabla de medidas antropométricas montañista chileno. Fuente:  
Elaboración propia



### 3.7 FACTORES ERGONÓMICOS

La mochila es simplemente un sistema de carga, una herramienta que nos permite transportar material de un lugar a otro. Si este sistema de carga no es efectivo, nuestra espalda se resentirá y sufrirá las consecuencias.

El diseño de la espalda de la mochila es una de las partes más importante de ella, ya que es aquella que se encuentra en contacto permanente con la persona. Lo primero que se debe considerar es que el largo de la espalda de la mochila se adecúe al tamaño del individuo, constituyendo esto uno de los errores más comunes al momento de elegir un producto de este tipo. Cada marca tiene distintas tallas, ya que éstas se corresponden con la población en que fueron enfocadas al momento de proyectarse.

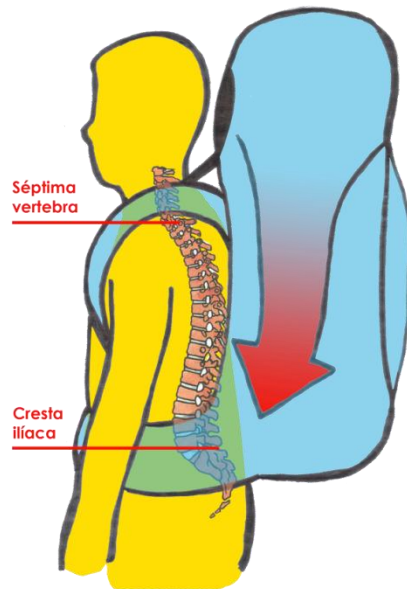


Fig. 38.- Talla Mochila. Fuente: Elaboración propia.

La talla correcta (longitud) debe adaptarse a nuestro dorso, para lo cual se mide la distancia entre la 7ª vértebra (base del cuello) y la cresta ilíaca (donde acaba el hueso de la cadera) ver *figura 38*.

Es muy común que se sude mucho en la región del dorso, ya que el contacto con la mochila impide la respiración de la zona. Es por esto que es necesario que el acolchado de la espalda considere espacios para que ésta se ventile, permitiendo la salida del calor y la transpiración.

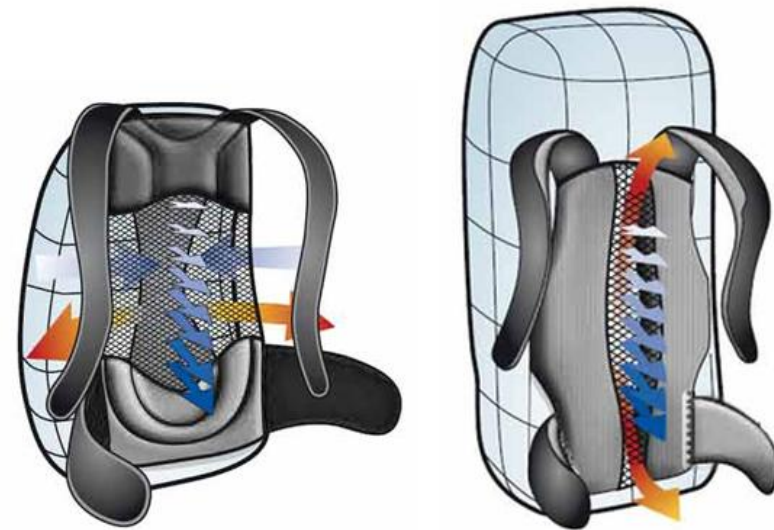


Fig. 39.- Ejemplos de ventilación de espaldas. Fuente: [www.ferrino.it](http://www.ferrino.it)

El acolchado no debe ser demasiado grueso, ya que esto aumenta la separación del centro de gravedad de la persona con el de la carga que lleva en la mochila, aumentando la fuerza que deberá ejercer el individuo para mantenerse erguido.



En la parte inferior de la espalda de la mochila encontramos el cinturón, que es el encargado de transmitir prácticamente toda la carga a la cadera y a su vez a las piernas, aliviando así la columna vertebral. Para sacar el mayor partido al cinturón, éste debe abrazar bien las caras laterales de la cadera, para luego pasar de forma vertical a nuestras piernas.

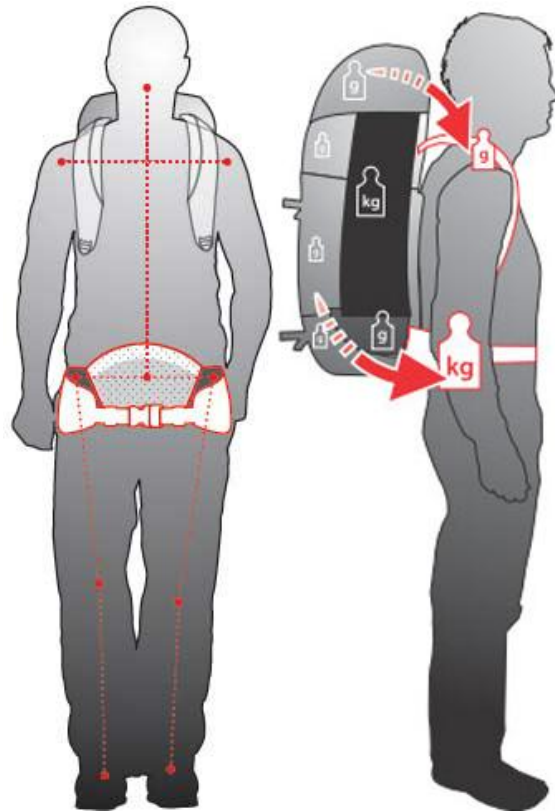


Fig. 40.- Distribución del peso. Fuente: [www.vaude.com](http://www.vaude.com)

Como se puede ver en la figura 41, si una mochila está bien armada, debería poder mantenerse paralela al cuerpo sin la necesidad de sus hombreras. Esto demuestra que es realmente el cinturón el que recibe el peso de la carga.



Fig. 41.- Prueba cinturón mochila. Fuente: Elaboración propia.

Las hombreras son las encargadas de estabilizar la carga y repartirla. Es importante que sean anchas para que la presión en los hombros y pecho esté más repartida. Es trascendental también que exista una cinta que una las dos hombreras en la zona del pecho, ya que si cargamos el peso en las caderas y las hombreras las dejamos algo sueltas, la mochila se moverá. Para esto la espalda debe contar con





varias correas regulables, que permitirán adaptar la mochila a las distintas ergonomías que pueden tener los dorsos de las personas.

Otro aspecto importante de la mochila es la forma de las zonas de carga, la cual debe hacer que el centro de gravedad de la carga se acerque lo más posible al centro gravitacional de la persona. La diferencia de estas distancias se puede ver en la *figura 42*.

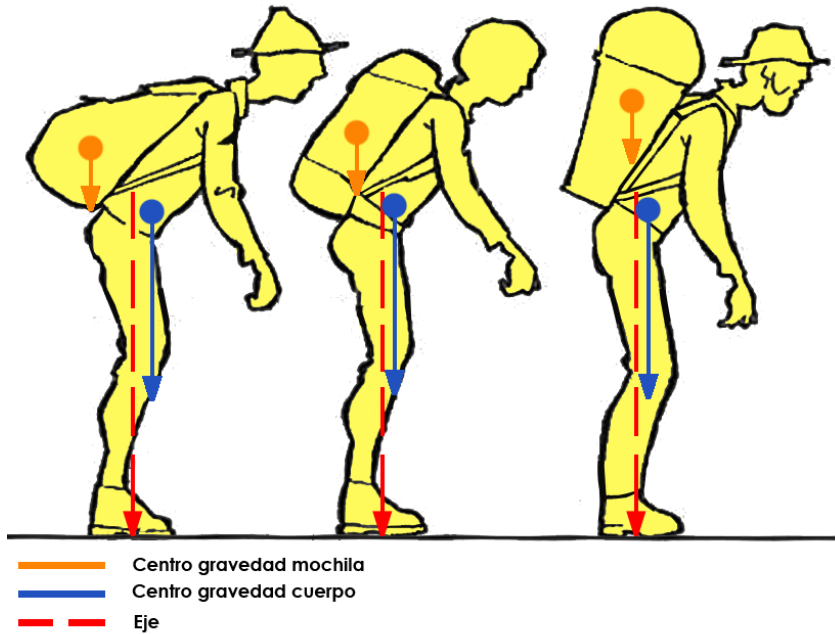


Fig. 42.- Centro de gravedad mochila. Fuente: Elaboración Propia

Para poder lograr esto, es necesario que la carga esté bien distribuida dentro de la mochila. Debemos ubicar los elementos más pesados lo más cerca posible de la espalda y poner el material ligero en las zonas más alejadas, tal como se ve en la *figura 43*.

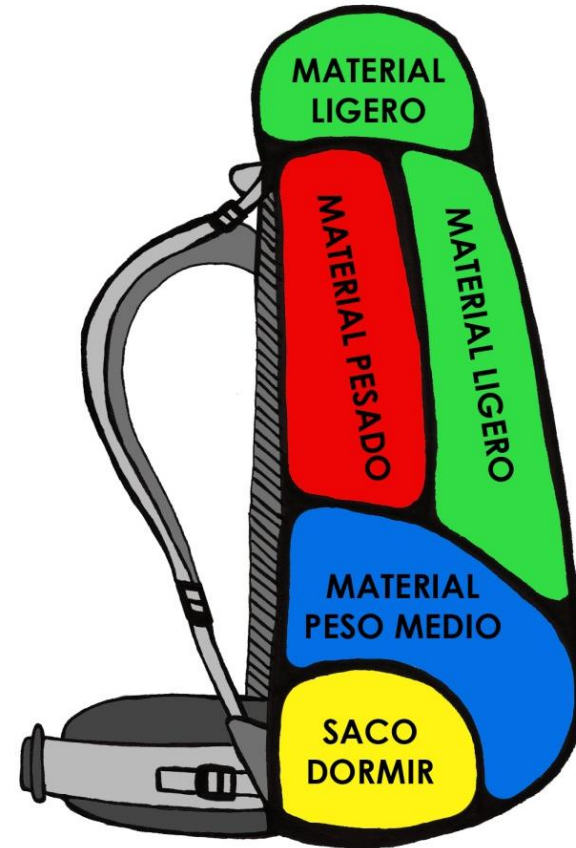


Fig. 43.- Distribución de la carga. Fuente: Elaboración propia.





### 3.8 REQUERIMIENTOS

El análisis del equipo de montaña nos llevó a determinar que la mochila es el elemento sobre el que gira el montañismo, estando presente en los distintos momentos de una ascensión. Por esta razón, se analizaron las variables de uso, antropometría y ergonomía, permitiendo elaborar los requerimientos de diseño con los que se debe cumplir para permitir que el usuario tenga una experiencia de uso confortable.

En el caso de los equipos de rescate, éstos se encuentran definidos en base a los procedimientos estándares de rescate en zonas remotas, para su uso por unidades de rescate profesionales. A partir de lo anterior, se determinaron las características más importantes que deben tener estos equipos, para poder así generar requerimientos de diseño que nos permitan adaptarlos para ser usados por montañistas con conocimientos básicos de rescate.

#### Mochila

- El tamaño de la mochila debe permitir cargar equipo y comida para 5 días (70 litros).
- No superar el peso de las mochilas de montaña existentes en el mercado (Mochilas 70 litros 3 kg aprox.).
- Colores visibles a distancia, que contrasten con el cerro.
- Materiales resistentes al desgarro y la abrasión.
- Correas exteriores para carga (colchonetas, carpas, etc).
- Espalda adaptable a distintas texturas y tamaños.
- Botiquín impermeable integrado.

- Soporte de información importante de la persona (nombre, contacto, alergias o enfermedades crónicas, grupo sanguíneo).
- Información básica de emergencias.

#### Camilla

- Camilla rigidizable para prevenir lesiones cervicales.
- Sistema de fijación del accidentado a la camilla.
- Debe poder transportar personas entre 1.60 mt y 1,81 mt .
- Información de uso incorporada.
- Materiales lavables (higiene).
- Reutilizable.

#### Inmovilizaciones

- Cómodas.
- Simples.
- Efectivas.
- Firmes.



## **CAPÍTULO 4**

# PROPUESTA Y GÉNESIS FORMAL



#### 4.1 REFERENTES

**Producto:** Rescue Board 790/600

**Fabricante:** Adachishiki Kogyo

**Diseñador:** Hiroyuki Tazawa

**Web:** www.adachishiki.co.jp

Este producto fue diseñado como una opción económica de camilla de rescate factible de tener en una oficina o lugar público, con el objetivo de ser utilizada en caso de accidentes o emergencias. Una de sus características principales es que puede plegarse, requiriendo así muy poco espacio para ser guardada. Además, está fabricada en base a una lámina de cartón corrugado plastificada, lo que la hace muy liviana.



Fig. 44.- Gráficas de uso. Fuente: www.adachishiki.co.jp

Lo seleccioné como un referente para mi proyecto, porque es un claro ejemplo de cómo una camilla puede ser rediseñada para que un usuario, sin preparación previa, pueda utilizarla en forma

adecuada. Esto fue logrado por medio de la incorporación de una gráfica de uso al producto. Como se puede ver en la figura 33, ésta es iconográfica y no utiliza textos en ningún momento, lo que le permite ser interpretada fácilmente por cualquier persona, independiente de su procedencia.



Fig. 44.- Camilla desplegada y plegada. Fuente: www.adachishiki.co.jp

Como ya se mencionó anteriormente, otra característica importante que posee el producto es su capacidad de plegado, dado que las camillas generalmente miden 60 cm de ancho por 200 cm de alto, lo que impide que puedan ser guardadas en cualquier lugar. Al plegarse disminuye su área a un tercio de la original, permitiéndole ser puesta tras algún mueble o en un clóset.



## 4.2 PROPUESTA CONCEPTUAL

Se propone construir lo **autónomo polivalente** a través de formas compactas cambiantes mediante el despliegue para el autorescate de montañistas en Chile.

Lo que se pretende con esto es brindarle mayor autonomía al andinista, permitiéndole afrontar las dificultades que ofrece la montaña y sentirse seguro de que cuenta con un sistema de respaldo en caso de accidentes.

Lo polivalente es importante, ya que es clave en esta propuesta hacer que el equipo de montañismo sea más versátil, permitiéndole adaptarse a varias aplicaciones o usos.

## 4.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se propone el diseño de un **Sistema de autorescate Andino**, el cual corresponderá a un equipo de doble funcionalidad. En primera instancia, cumplirá su rol como equipamiento de montaña que a su vez, en caso de ser necesario, y con pequeñas modificaciones, podrá cumplir la función de equipo de rescate, permitiendo atender, inmovilizar y transportar a un compañero de cordada enfermo o accidentado.

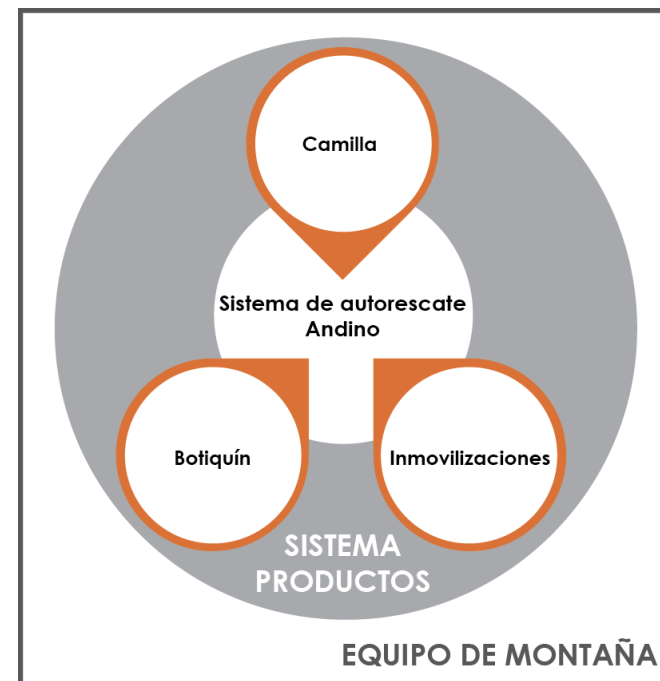


Fig. 45.- Diagrama propuesta de solución. Fuente: Elaboración propia.



Dentro del equipo de montaña más comúnmente utilizado por los andinistas en Chile, podemos encontrar una gran variedad de elementos. Sin embargo, para el presente proyecto, se ha decidido trabajar con sólo 3 de ellos:

1. La mochila
2. Los bastones de caminata
3. La colchoneta



Fig. 46. Equipo seleccionado. Fuente: Elaboración propia.

Se seleccionó la mochila porque es el elemento sobre el que gira la actividad del montañismo, estando presente en todas las etapas de una ascensión. Se propone diseñar una camilla de tela que se genere a partir del despliegue de la mochila, sin agregarle demasiado peso, para que pueda ser utilizada en la ascensión como una mochila común y transformarse sólo en caso necesario.

La colchoneta y los bastones serán utilizados en el rescate de montaña para improvisar inmovilizaciones de extremidades. Se

propone rediseñar estos elementos para que puedan funcionar como colchoneta y bastones en primera instancia y en caso necesario, puedan transformarse en una inmovilización. Para esto los usuarios tendrán que interpretar, a partir de información dada, su forma de transformación y uso.



#### 4.4 GÉNESIS FORMAL

Para el desarrollo formal de la mochila se tomará como referente al Cóndor andino, el cual se caracteriza por ser el ave no marina de mayor envergadura. Utilizando las corrientes térmicas ascendentes verticales de aire cálido, puede alcanzar con relativa facilidad los 7000 msnm y luego planear por cientos de kilómetros casi sin mover sus alas extendidas. El cóndor es un ave propia de la cordillera de los Andes y es muy representativo para los montañistas, ya que es muy común verlo planeando en las laderas de los cerros.

De éste se rescata su constante estado de alerta, sobrevolando sigilosamente a la espera de poder entrar en acción.



Fig.47.- Cóndor en vuelo. Fuente: [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

Se aspira a que el equipo de rescate propuesto pueda funcionar de esta manera, manteniéndose sigilosamente guardado dentro del equipamiento de montaña, listo para entrar en acción al momento de que ocurra un accidente.

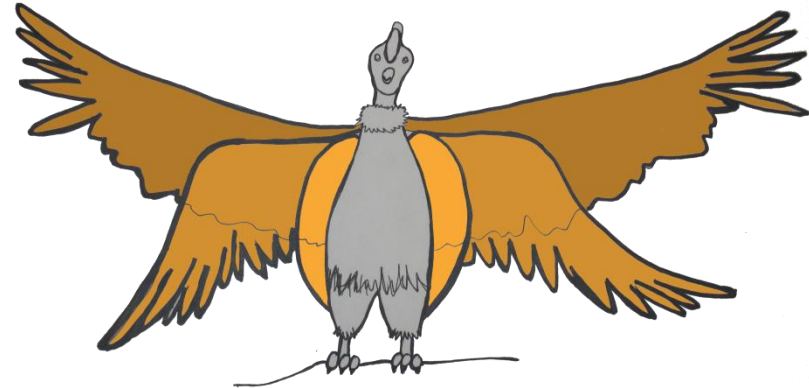


Fig. 48.- Despliegue alas cóndor. Fuente: Elaboración propia.

También se rescata la forma en que el cóndor despliega sus alas, las cuales una vez extendidas pueden medir hasta 3 veces su altura.



Al igual como un condor despliega sus alas, se propone que la mochila se despliegue para convertirse en una camilla de tela. Como se puede ver en la siguiente imagen, la espalda de una mochila de montaña de 70 litros representa la mitad del largo total del cuerpo, por lo que desplegando la mochila podríamos generar una superficie sobre la que recostar a una persona.

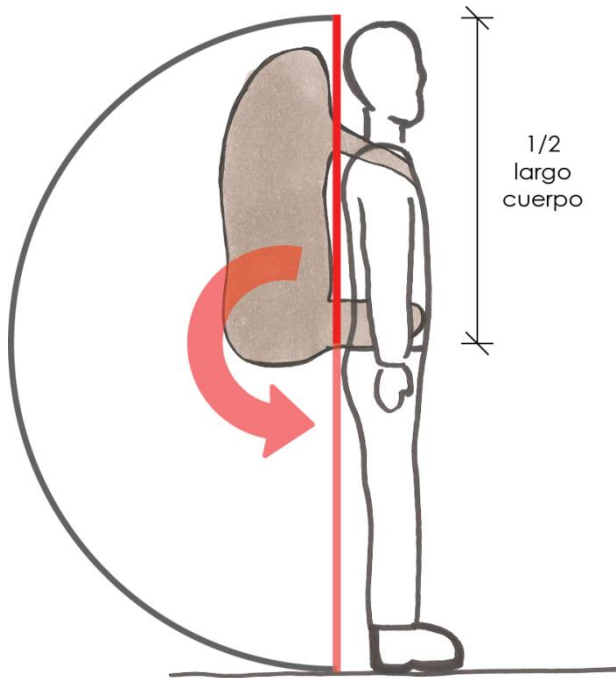


Fig. 49.- Diagrama despliegue mochila. Fuente: Elaboración propia.

### *Pliegue externo*

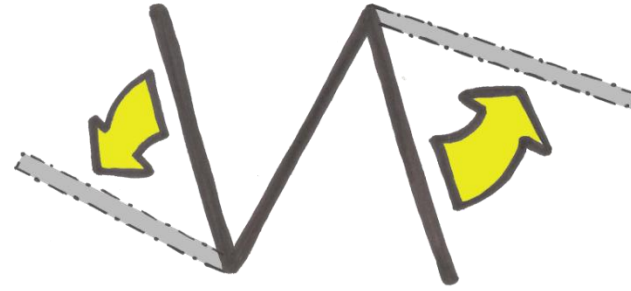


Fig. 50.- Pliegue exterior. Fuente: Elaboración propia.

### *Pliegue interno*

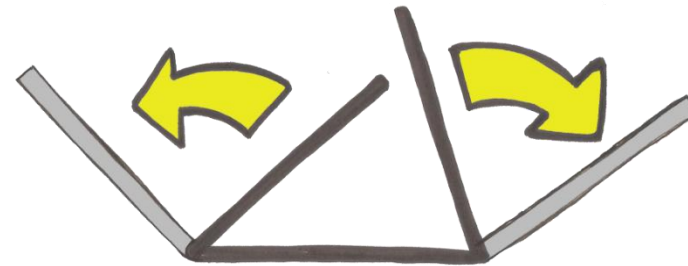


Fig. 51.- Pliegue interno. Fuente: Elaboración propia.





Basado en la forma que tienen las tablas espinales, se proyecta una superficie de tela con 6 asas, las cuales se repartirán equidistantes en la longitud de la camilla. Lo anterior permitirá distribuir el peso del accidentado en forma equitativa entre los rescatistas.

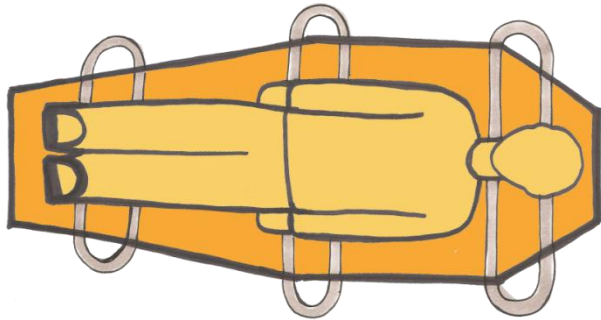


Fig. 52.- Camilla de tela. Fuente: Elaboración propia.

Las camillas deben ser rígidas o con opciones de rigidizarse, ya que en caso de que el accidentado presente daño a nivel de la columna, esto será de fundamental importancia. Es por esto que se propone confeccionar, en el centro de la superficie, una cavidad de tela en la cual se puedan insertar los bastones de caminata, generando así una zona rígida que favorezca la estabilización de la espalda.

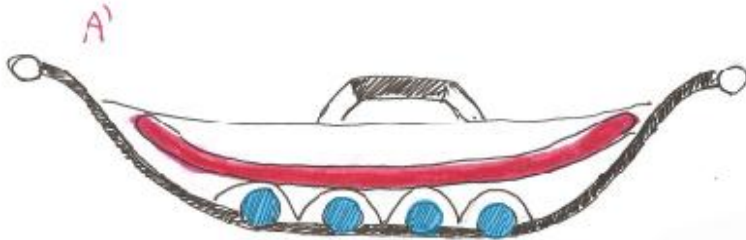


Fig 53.-Corte rigidización de la superficie. Fuente: Elaboración propia.

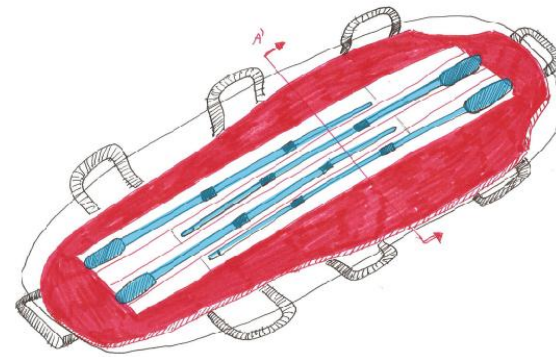


Fig 54.-Rigidización de la superficie. Fuente: Elaboración propia.

Para continuar con el desarrollo de nuestro producto, es necesario validar la idea de que una camilla de tela pueda rigidizarse con bastones de caminata. Por otro lado, es importante probar si la distancia de las asas es la correcta para distribuir el peso de la persona de manera equitativa entre los rescatistas.

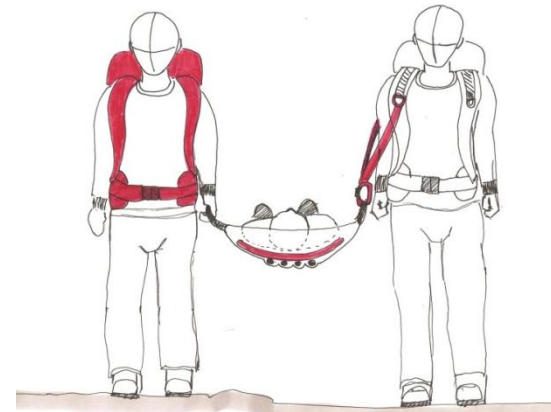


Fig. 55.- Uso varios rescatistas. Fuente: Elaboracion Propia



Para cumplir este fin se desarrolló un prototipo funcional de la camilla, el cual se fabricó en escala 1:1.

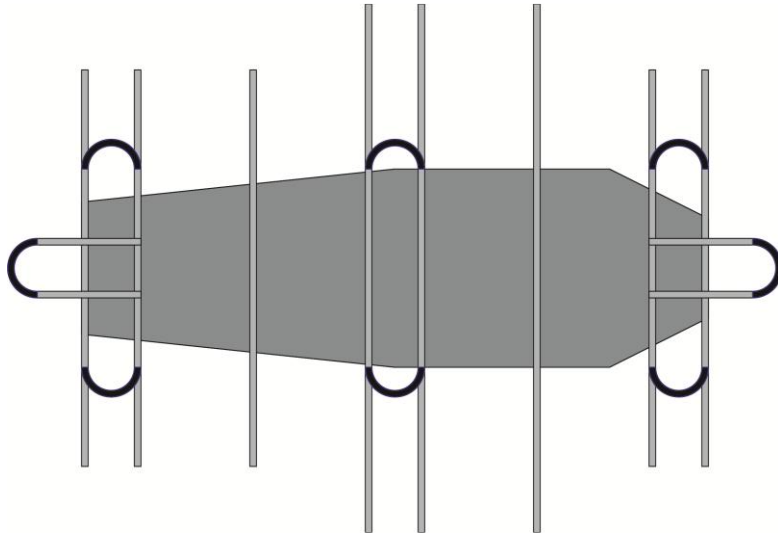


Fig. 56.- Moldes para la fabricación del prototipo. Fuente: Elaboración propia.

Se utilizó tela tejida de fibras de Nylon llamada Cordura 420D, que es la tela más usada en la fabricación de mochilas, ya que es muy resistente a la abrasión y las rasgadas. Para las asas de la camilla se utilizaron manillas de bolso deportivo, las cuales tienen la característica de ser rígidas, permitiendo así una mejor distribución de la fuerza ejercida por la mano, sin cortar la circulación de ésta.

La tela funciona como una superficie de unión, ya que son las correas de nylon de 25 mm las que realizan el mayor esfuerzo.



Fig.- 57.- Fabricación prototipo 1. Fuente: Elaboración propia.



## PRUEBAS PROTOTIPO 1

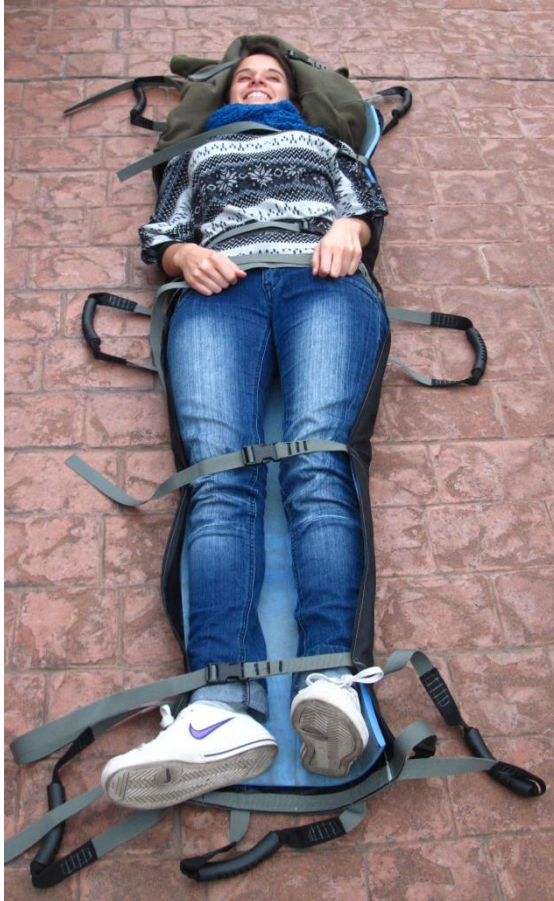


Fig. 58.- Accidentado asegurado a la camilla. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 59.- Posición de reposo. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 60.- Prueba distribución de cargas. Fuente: Elaboración propia.





Al momento de fabricar el prototipo, se pensó que el hecho de poner las asas de la camilla de manera equidistante, sería la mejor forma de repartir equitativamente el peso entre las personas que lo cargan.

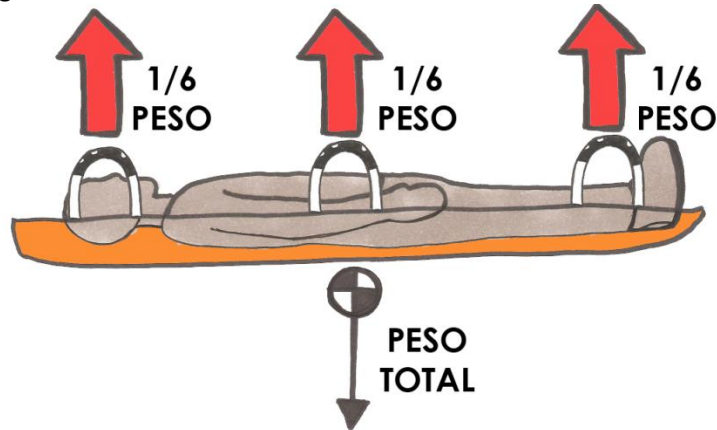


Fig. 61.- Distribución teórica de fuerzas. Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, en la prueba se comprobó de manera práctica que esta hipótesis era errónea, ya que el cuerpo humano no se comporta como un sólido, siendo las personas que cargan el centro de la camilla las que soportan la mayor parte del peso del accidentado.

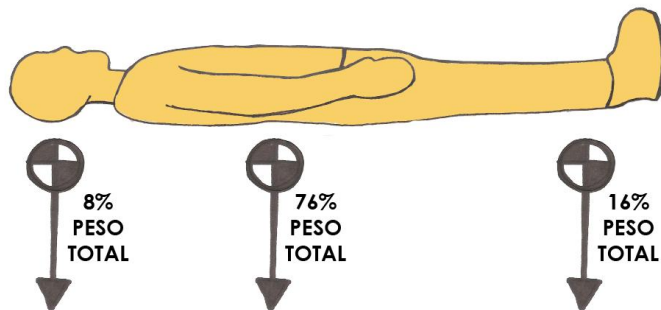


Fig. 62.- Distribución real del peso de una persona acostada. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la figura 4, el 76% del peso total de la persona se concentra en el tronco<sup>21</sup>, por lo que los que sostienen los extremos del cuerpo del lesionado sólo cargan el 24% del peso total.

Durante las pruebas se comprobó, además, que el uso de bastones de caminata como rigidizadores de la camilla funcionaban. Al insertarse éstos entre las telas, disminuyó considerablemente el pando del cuerpo.

Se definió que la superficie de la camilla se plegará en 4 ejes para conformar el volumen de carga de la mochila.

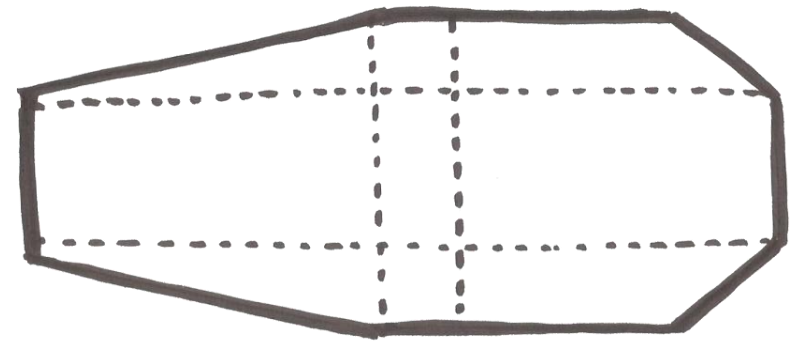


Fig. 63.- Ejes de plegado. Fuente: Elaboración propia

<sup>21</sup> Dempster (1955) y Clauser (1969), obtuvieron los datos haciendo estudios a desmembramientos de cadáveres en morgues.

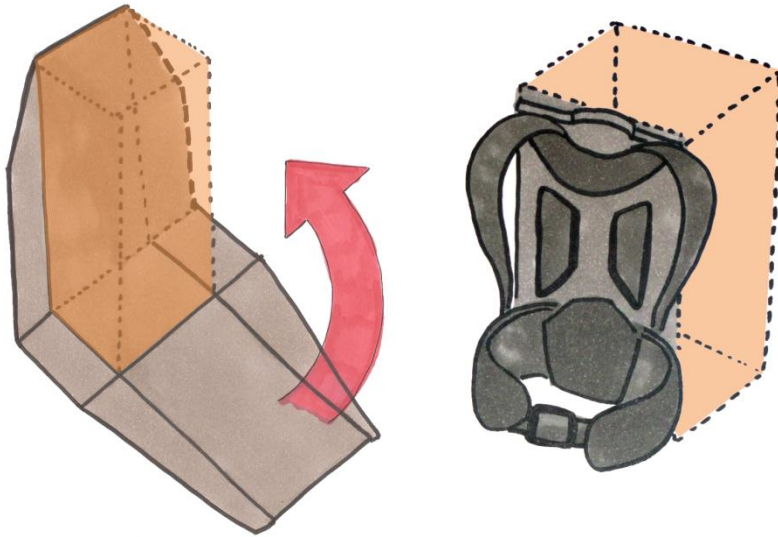


Fig. 64.- Transformación de la camilla en el volumen de carga de la mochila. Fuente: Elaboración propia.

La camilla es un elemento que permite facilitar el transporte de un herido por distancias largas, para lo cual se necesita de un mínimo de 5 personas. Sin embargo, puede darse la situación de que exista sólo un compañero de cordada en el lugar del accidente y que sea éste el que tenga que transportar al lesionado hasta un lugar seguro, donde pueda ser evacuado. En estos casos, se propone que la mochila pueda ser usada como un arnés de carga, ayudando a soportar el cuerpo del herido en la espalda del rescatista.

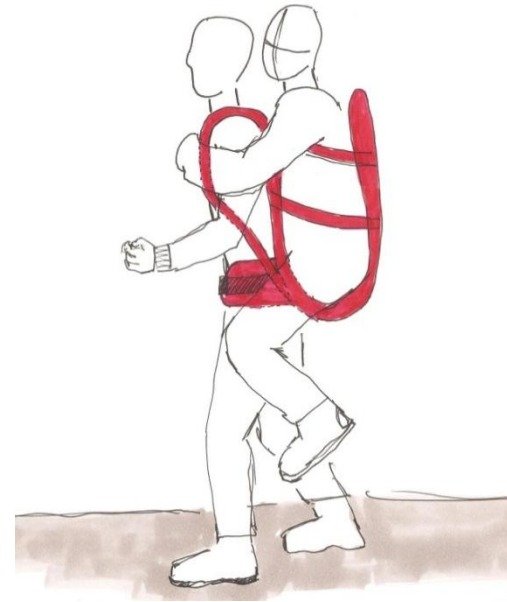


Fig. 65.- Arnés de rescate. Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, el botiquín es un elemento fundamental para poder brindar primeros auxilios a un accidentado. Es por esto que se considera que debe formar parte de una mochila de rescate, integrándose dentro de la distribución de ésta como un espacio especialmente diseñado para soportar los insumos médicos. Debe además garantizar un acceso rápido y fácil a estos elementos, de manera tal de agilizar el proceso de atención del herido.

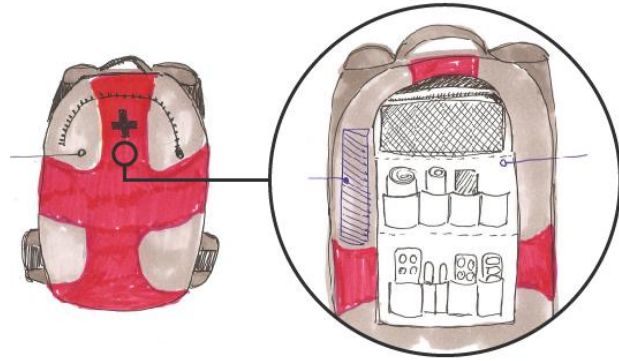


Fig. 66.- Botiquín integrado. Fuente: Elaboración propia.

Se propone integrar las inmovilizaciones en la colchoneta que se usa para dormir, ya que éstas están fabricadas en EVA, materia que usualmente se utiliza en la elaboración de estos elementos. La EVA tiene la cualidad de ser un material semirígido y acolchado, lo que la hace ideal para este tipo de usos. La idea es que el usuario pueda sacar fácilmente la inmovilización de la colchoneta, para lo cual cada una de las piezas vendrá prepicada.

Con esto se ganará tiempo, ya que el rescatista no tendrá que pensar en una forma de improvisar una inmovilización con los materiales disponibles, sino que simplemente seguirá las instrucciones y la instalará en el accidentado.

Al sacar una pieza de la colchoneta ésta quedará inutilizada. Sin embargo, el costo de una colchoneta de EVA es bajo, por lo que no significará una inversión significativa para el montañista

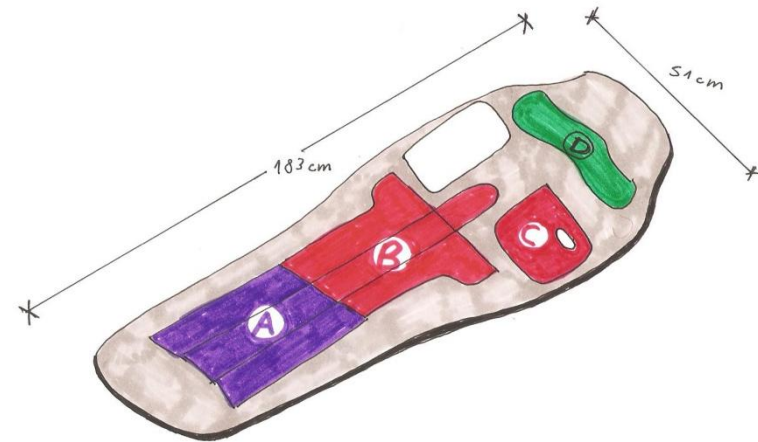


Fig. 67.- Inmovilizaciones integradas en la colchoneta. Fuente: Elaboración propia.

En caso de que las inmovilizaciones entren en contacto con fluidos corporales como sangre u otros luego del uso, tal como explican los procedimientos de primeros auxilios, éstas deberán ser eliminadas para prevenir el contagio de enfermedades.

De la investigación se determinó que las inmovilizaciones más necesarias para su aplicación en montaña son:

- Cervical
- Mano
- Tibia / peroné
- Rodilla

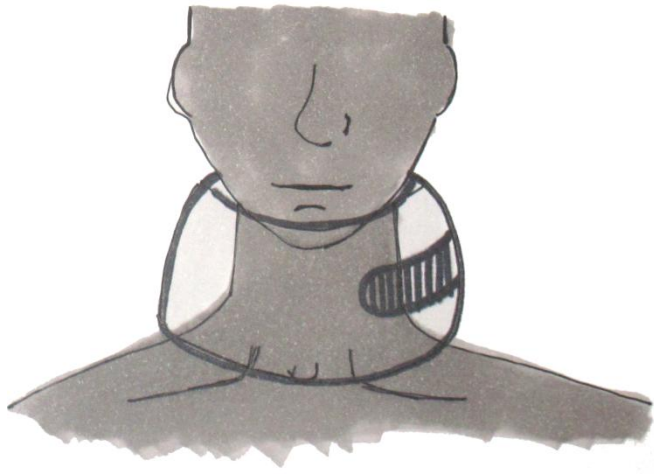


Fig. 68.- Inmovilización cervical. Fuente: Elaboración propia.

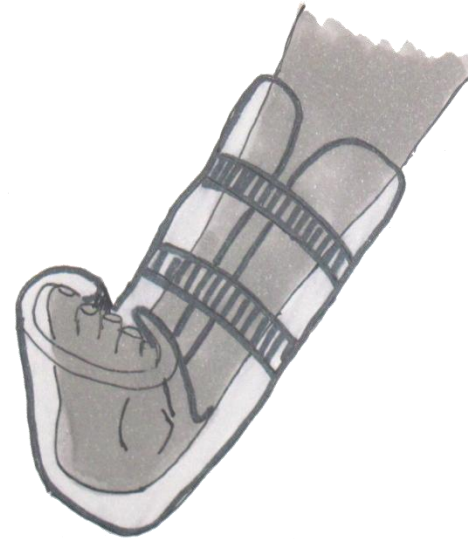


Fig. 70.- Inmovilización tibia / peroné. Fuente: Elaboración propia.

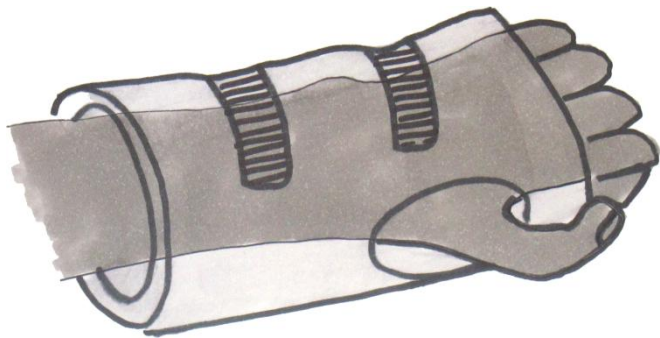


Fig. 69.- Inmovilización muñeca. Fuente: Elaboración propia.

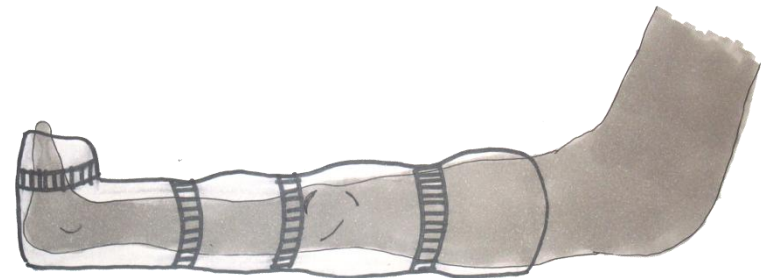


Fig. 71.- Inmovilización rodilla. Fuente: Elaboración propia.





## COLORES

Como color principal para la propuesta se ha decidido trabajar con el naranja, ya que conceptualmente los montañistas lo asocian con el rescate. Por otro lado, es un color cálido que contrasta en la nieve, lo que permite poder identificar a una persona a la distancia.



### RESCATE

Fig. 72.- Logo internacional rescate. Fuente: Elaboración Propia.

El color naranja se combinará con una escala de 3 grises, que servirán para destacar este color por medio de contrastes que definirán las líneas formales distintivas del producto.



Fig. 73.- Gama de colores seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

Para poder buscar las telas de tono más parecido a los colores seleccionados, se utilizó un muestrario de telas sintéticas obtenido en la importadora de telas técnicas<sup>22</sup>.



Fig. 74.- Muestrario de telas sintéticas. Fuente: Elaboración Propia.

De este muestrario se seleccionaron los siguientes colores:

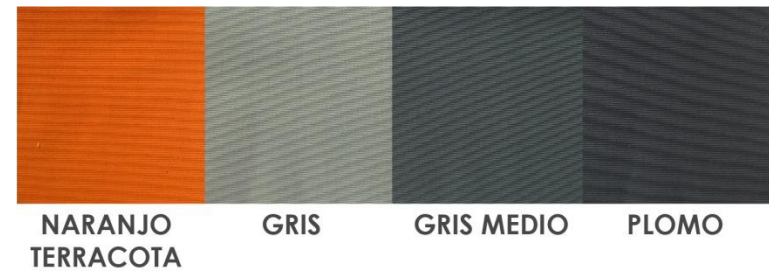


Fig. 75.- Colores seleccionados. Fuente: Elaboración Propia.

<sup>22</sup>Importadora Fultex, Dardignac 335, Santiago. [www.fultex.cl](http://www.fultex.cl)



## **CAPÍTULO 5**

# CÓNDOR, SISTEMA DE AUTORESCATE ANDINO



## 5.1 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCTOS

Para que una cordada pueda realizar el rescate de un compañero accidentado es necesario contar con el equipo necesario. Los elementos básicos del rescate en montaña son la camilla, las inmovilizaciones y el botiquín. La propuesta considera la integración de estos tres elementos en un solo producto, cada uno de los cuales son imprescindibles para el correcto funcionamiento de los otros. Es por esto que se ha denominado a la propuesta como una “sistema” de rescate.

La mochila de rescate esta diseñada para tener dos usos; primero como mochila de montañismo y una segunda función como camilla de rescate. Para que ésta sea competitiva dentro del mercado de mochilas, es necesario que cumpla con las características de una mochila técnica de montañismo: su doble funcionalidad debe ser un atributo que el usuario vea de forma positiva y no como algo que disminuya el desempeño de la mochila en terreno.

Para cumplir estos objetivos, se ha sido muy cuidadoso de mantener los elementos que los montañistas consideran importantes en una mochila, como la regulación del tamaño de la espalda, las correas para fijar carga en el exterior, bolsillos de fácil acceso para guardar objetos delicados como la cámara de fotos o los lentes de sol y la impermeabilidad del compartimiento de carga.



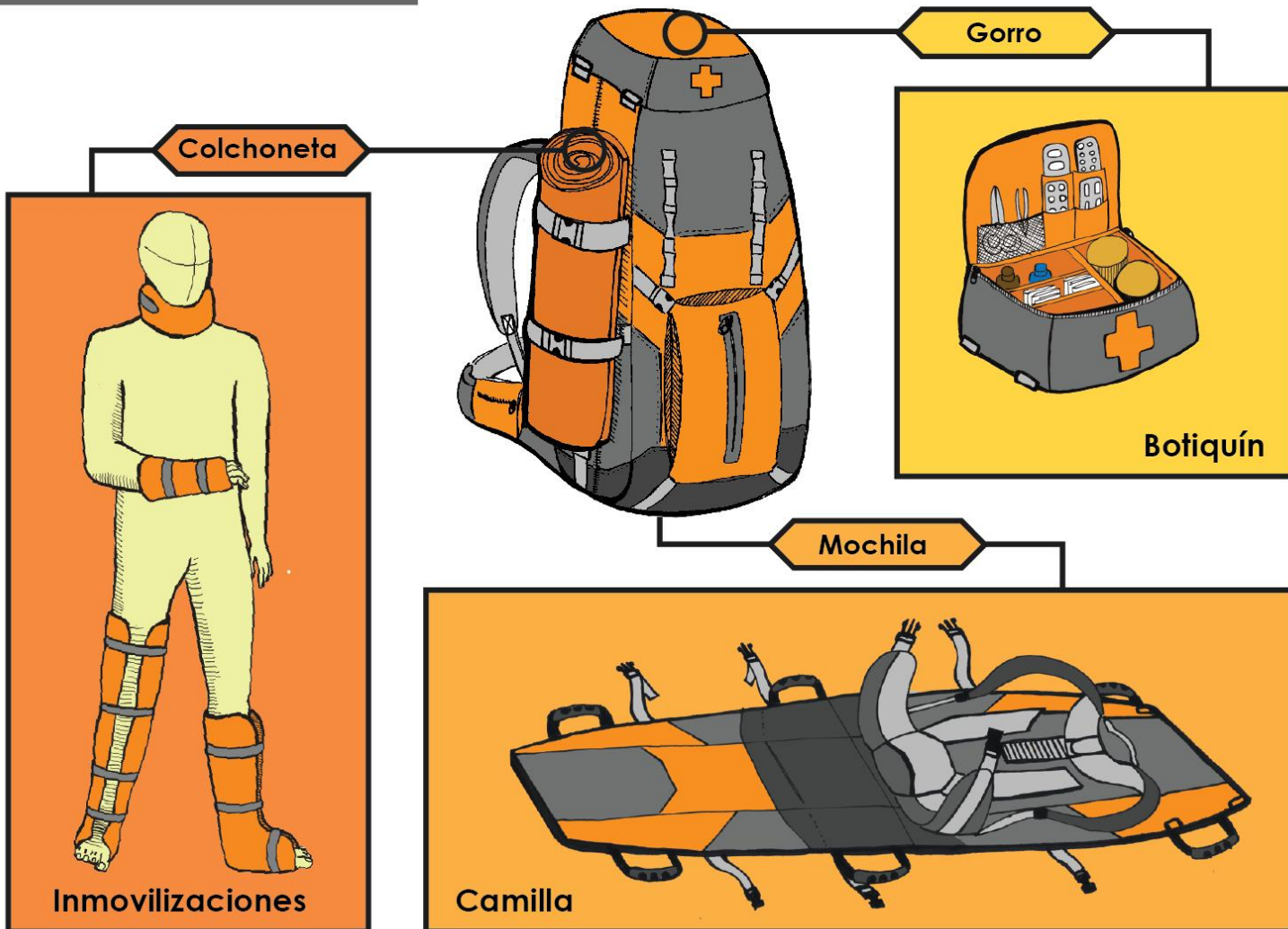
Fig. 76.- Uso primario. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 77.- Uso secundario. Fuente: Elaboración propia.



## COMPONENTES DEL SISTEMA





## 5.2 DETALLES

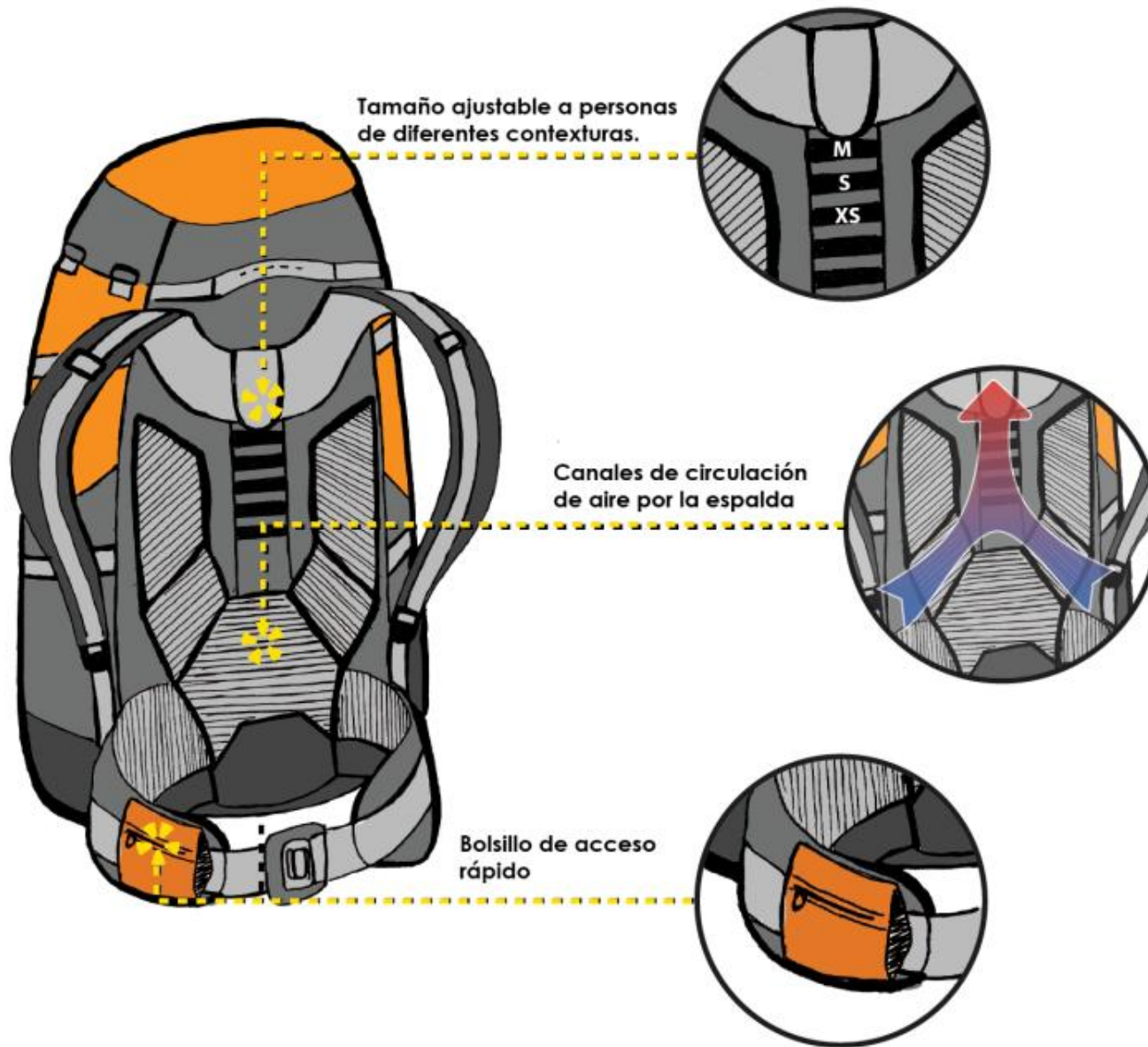
### Detalles exterior mochila





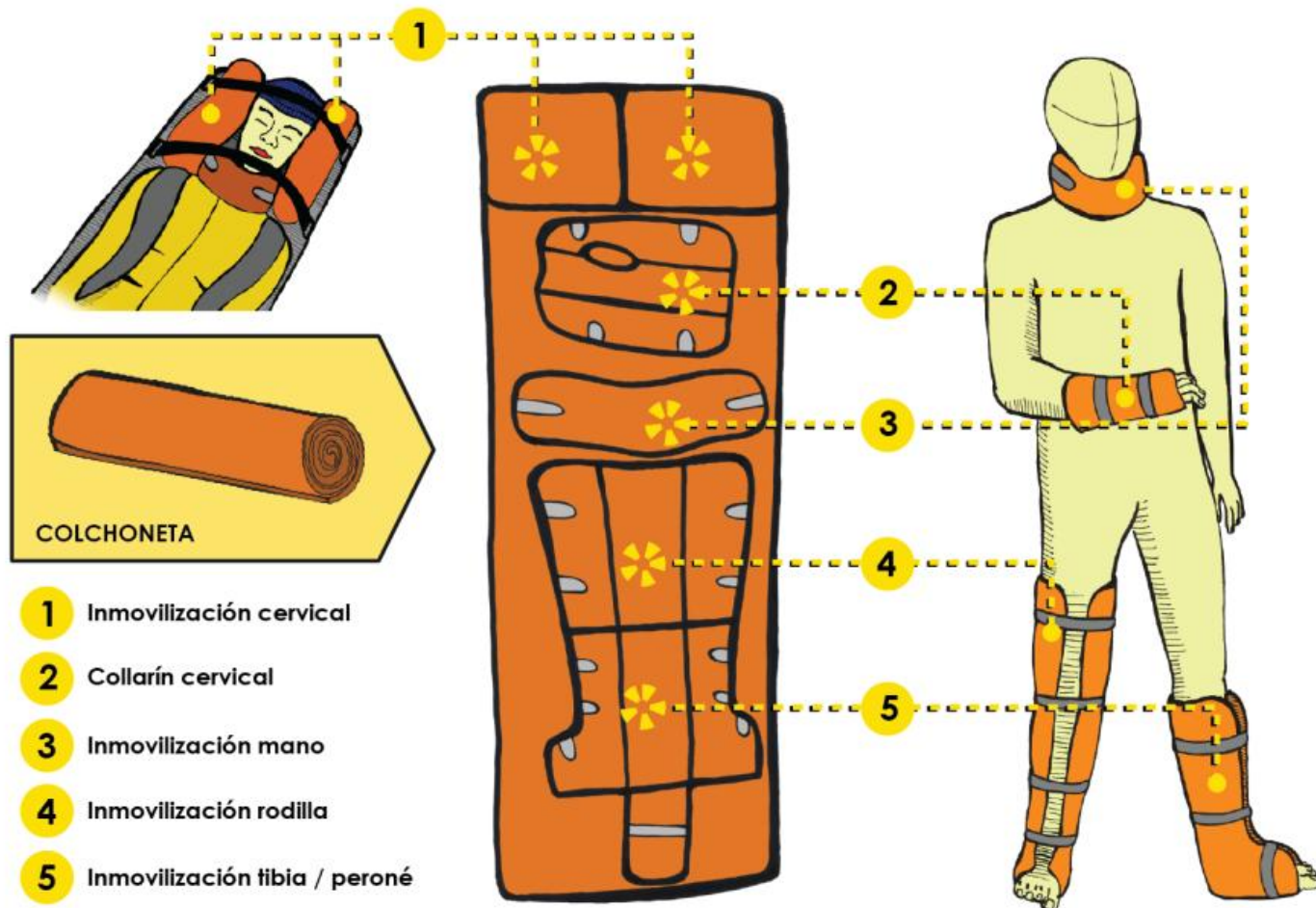


## Detalles interior mochila





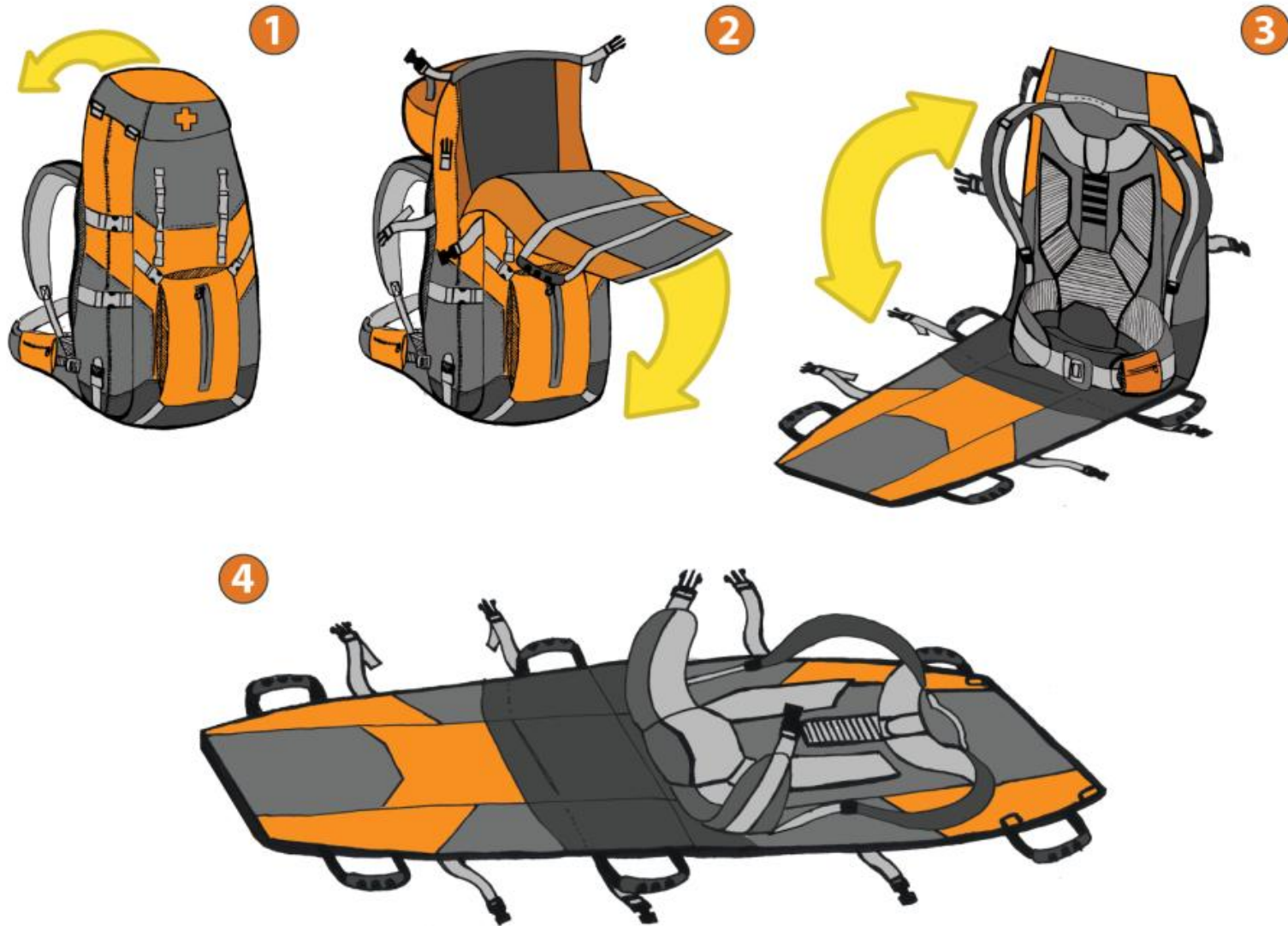
## Detalles inmobilizaciones







## Transformación de la mochila en camilla





## Detalles camilla



Manillas de transporte rígidas



Correas para asegurar al herido



Inmovilización cervical incorporada



### Rigidizar la camilla

Es muy importante que las camillas puedan rigidizarse, ya que en el caso de que el herido tenga lesiones en la columna, un transporte inadecuado puede agravar más su estado.

Para lograr esto, la camilla cuenta con un espacio en el cual se pueden insertar y fijar los bastones de caminata. Estos son fabricados en aluminio, pesando sólo 300 gramos y siendo lo suficientemente rígidos como para soportar el peso del herido.

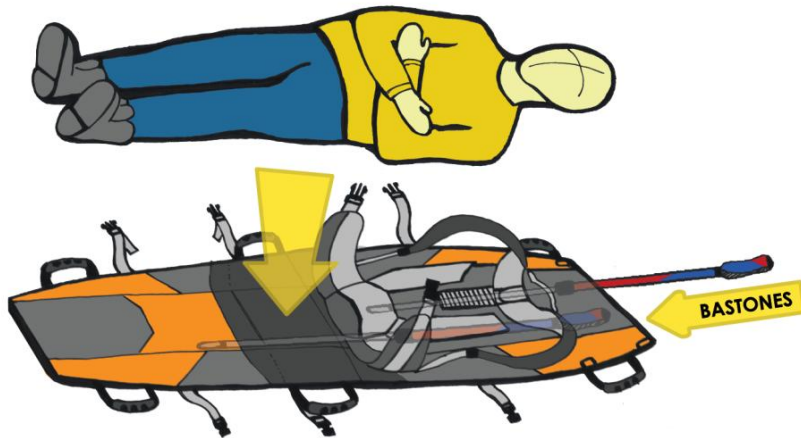


Fig. 84.- Cómo rigidizar la camilla. Fuente: Elaboración propia.

El sistema incluirá 2 bolsas estanco de 35 litros, las cuales cumplirán la función de organizar los equipos dentro del compartimiento de carga de la mochila. Éstas resultan muy útiles al momento de querer separar el equipo de escalada de las cosas más delicadas.

Éstas también son muy importantes al momento de armar la camilla, ya que para poder cumplir esta función, se deberán extraer todos los equipos de la mochila, perdiendo ésta su función de carga. En este momento, se podrán extraer las bolsas del interior de la mochila con todo su contenido y colgarlas de las mochilas de alguno de los rescatistas para que éstos las carguen.

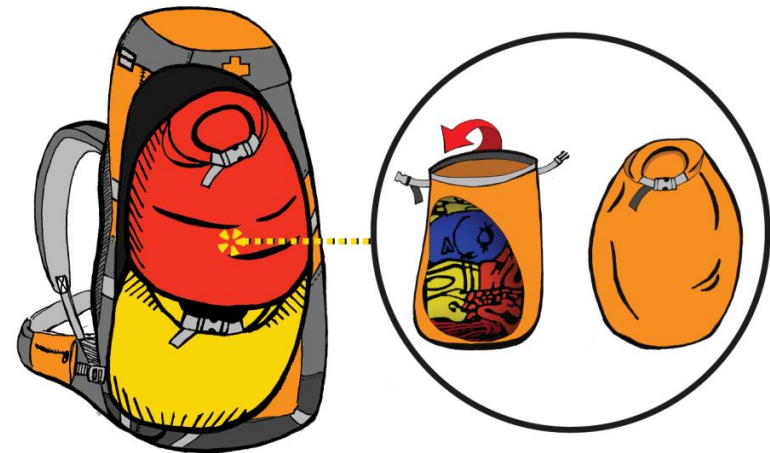


Fig. 85.- Distribución interior. Fuente: Elaboración propia



### 5.3 MODO DE USO

#### Mochila de montaña

#### Arnés de carga

En caso de que la cordada esté compuesta por dos personas, el compañero podrá cargar en su espalda al herido, usando la mochila como arnés de carga.



Fig. 86. Uso primario. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 87. Uso secundario arnes. Fuente: Elaboración propia.





### Camilla de rescate

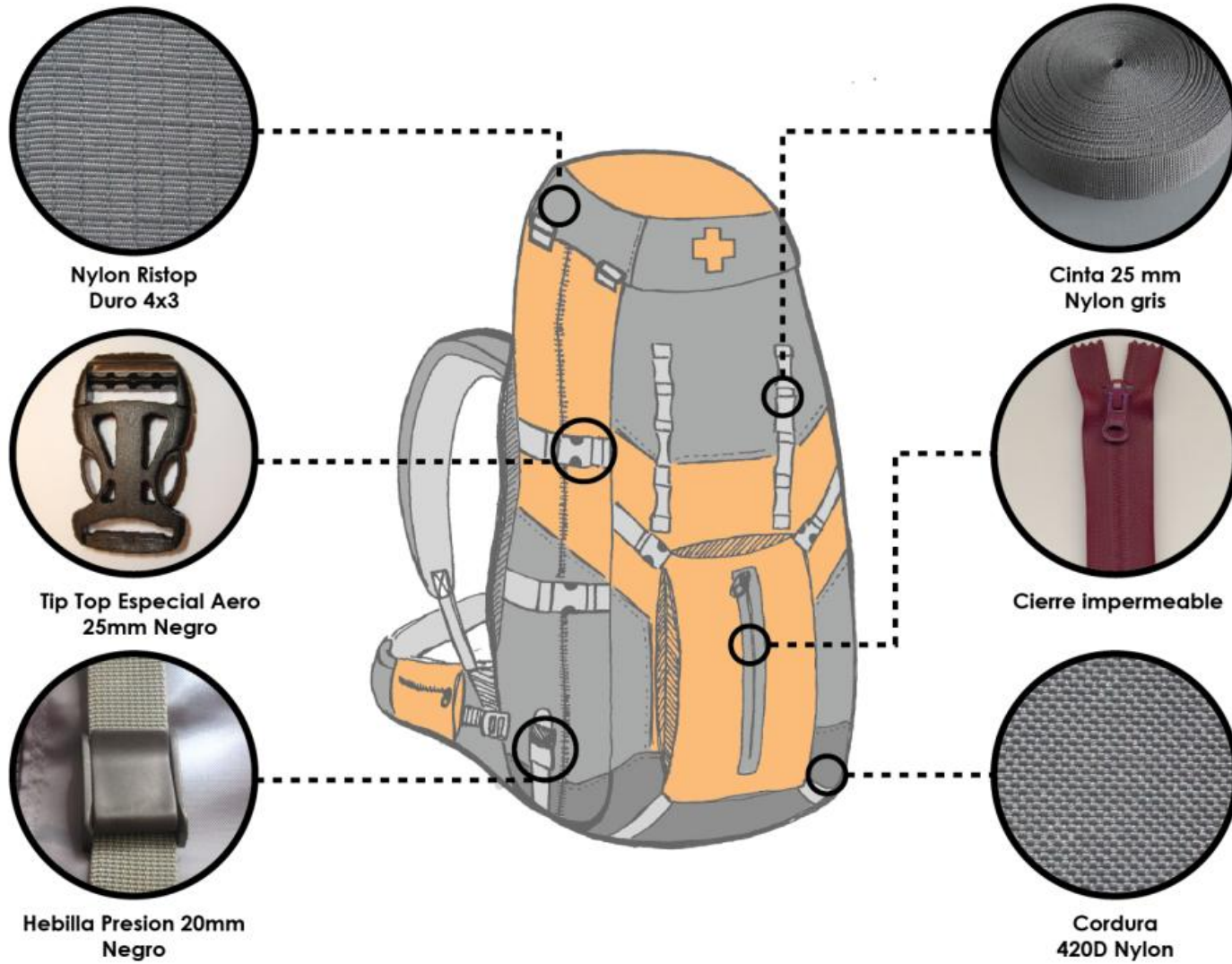
En caso que existan más de 5 rescatistas se podrá usar como camilla de rescate.



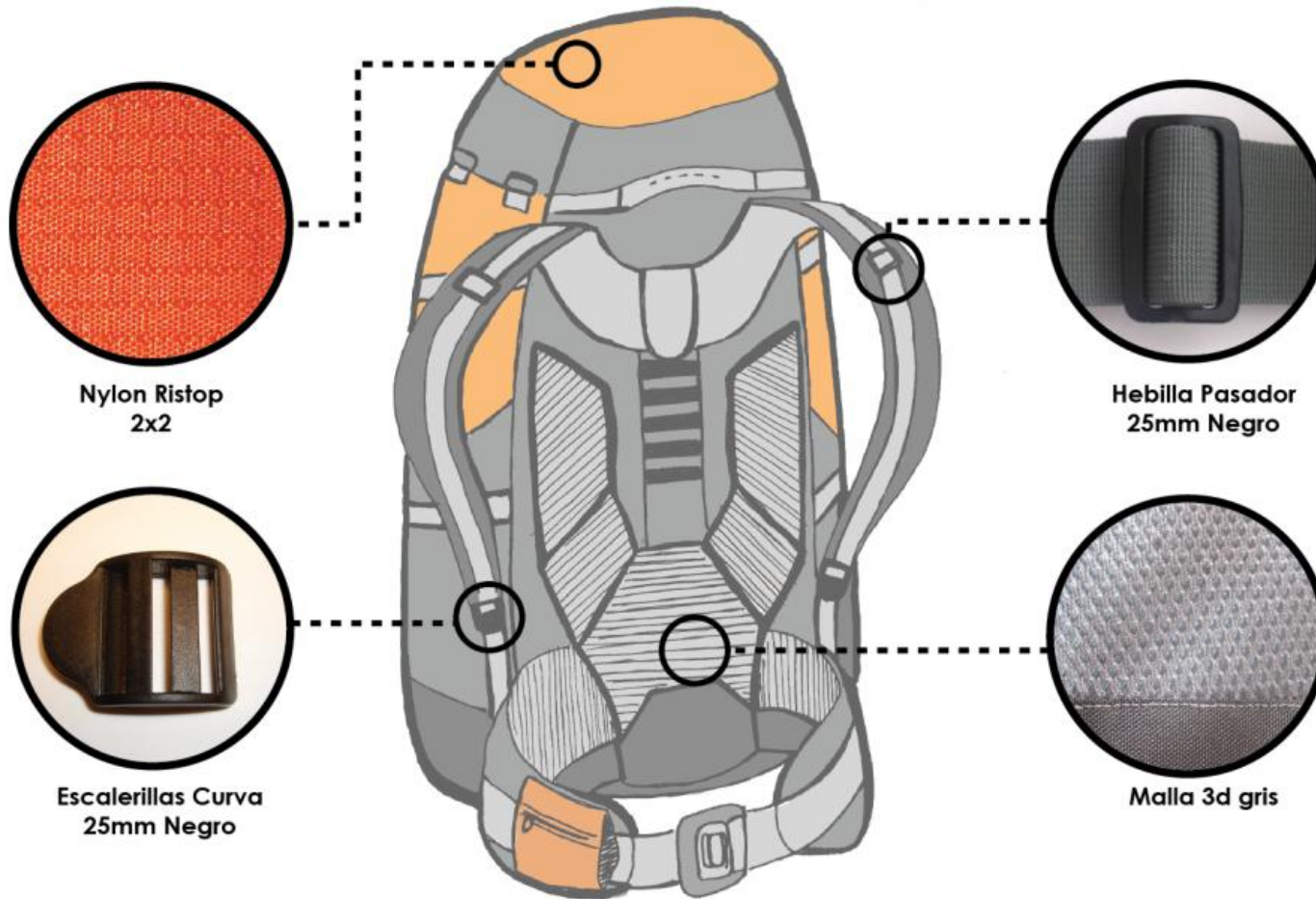
Fig. 89. Uso secundario camilla. Fuente: Elaboración propia.



## 5.4 MATERIALES MOCHILA









## 5.5 MARCA DEL PRODUCTO

El cóndor es un ave propia de la cordillera de los Andes y es representativa del montañismo en Chile, ya que es muy común verla planeando en las laderas de los cerros.

Es por esta razón que se ha decidido denominar al producto como **“CONDOR, Sistema de autorescate andino”**

**CONDOR**  
SISTEMA DE AUTORESCATE ANDINO

Fig. 92.- Logotipo. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 93.- Cerro Morado, Lo Valdés, Region Metropolitana.  
Fuente: [www.andeshandbook.cl](http://www.andeshandbook.cl)

Acompañado del logotipo integraremos un isotipo de forma piramidal que representa la abstracción del Cerro Morado.

Para su uso en gráficas impresas se usará combinando plomo con tonos naranja, tal como se puede ver en la figura 4.



Fig. 94.- Imagetipo colores. Fuente: Elaboración propia.

Para aplicaciones bordadas o estampadas sobre telas se utilizará la siguiente propuesta.



Fig. 95.- Imagetipo escala de grises. Fuente: Elaboración propia.



## 5.6 VISUALIZACIÓN



Fig. 96. Fotomontaje 1. Fuente: Elaboración propia.



Fig. 97.- Fotomontaje 2. Fuente: Elaboración propia.





## 5.7 VALIDACIÓN DEL DISEÑO

### Focus group

Para poder realizar una validación del proyecto se realizó un *focus group*, al cual asistieron 6 montañistas del Club Alemán Andino (DAV). En éste se les hizo una breve presentación del desarrollo del proyecto y se les permitió testear el funcionamiento del prototipo de la Mochila/camilla.



Fig. 98.-Montañistas conversando sobre el diseño. Fotografía Francisco Naranjo.

La respuesta del grupo fue muy positiva, Armando Montero, participante del focus group, dice *“este elemento debería estar presente en cualquier expedición, ya que en la montaña el riesgo de accidentarse siempre es algo que está presente”*.

Se hicieron comentarios sobre detalles de confección que responden al proceso artesanal por el cual se fabricó el prototipo, pero se explicó que en el producto final tendría las terminaciones que corresponden a un equipo de montaña.



Fig. 99.- Montañistas probando la camilla. Fotografía Francisco Naranjo.



### Pruebas en terreno

Se realizaron pruebas en terreno para ver el comportamiento de la camilla en grandes tramos. Para esto se hizo un recorrido de un kilómetro sobre laderas nevadas.



Fig. 100.-Grupo de montañistas preparándose para levantar la camilla. Fotografía Francisco Naranjo.

La camilla se comportó como debía, facilitando el transporte del herido. Se estimó que en trayectos largos sobre nieve, puede ser útil una colchoneta como aislante, ya que en los momentos de de descanso, en los que el herido se encuentra sobre la nieve, la camilla no es suficientemente aislante, haciendo que la persona se enfríe.

Como se verificó en esta prueba, es ideal que sean 6 personas las que cargan la camilla, ya que la irregularidad del terreno produce que en ciertos lapsos se pierda el equilibrio disminuyendo, la fuerza con que se sostiene al herido, lo que obliga al resto de los integrantes a cargar el peso.



Fig. 101.-Grupo de montañistas probando la camilla. Fotografía Francisco Naranjo.



**CAPÍTULO 6**  
PROCESO PRODUCTIVO





## 6.1 PROCESOS PRODUCTIVOS

Al ser principalmente textiles las piezas que conforman la mochila, su unión se realizara por medio de maquinas de coser industriales. En este tipo de productos las telas son sometidas a grandes esfuerzos y su punto débil son las costuras, ya que son en estos lugares donde las telas tienden a rasgarse. Para poder repartir el esfuerzo sobre mayor superficie de tela se debe utilizara costuras dobles.



Fig. 102.- Operaria de taller Lippi. Fotografía Francisco Naranjo.

Las telas con que se trabaja son impermeables pero las perforaciones que hace la aguja al formar la costura permiten pasar el paso del agua, es por esto que es necesario sellar las costuras, esto se hace utilizando una cinta de sello termo-adherible que crea una capa que impide la entrada del agua en el lugar de la costura.

Las cintas de Nylon son los puntos en donde se concentra la mayor parte de los esfuerzos que reciben las mochilas, ya que son estas las que hacen de interface entre la carga y la persona. Para impedir que rasguen la tela se deben hacer crucetas de refuerzo en todos los puntos en los que se una la tela impidiendo así su desgarro.



Fig. 103.- Cosido de las cintas. Fotografía Francisco Naranjo



## 6.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos que se presentan a continuación han sido calculados en base a precios unitarios de los materiales, en un proceso de fabricación industrial estos se comprarían de forma mayorista por lo que su precio se reduciría entre un 10% y 15%.

Material	Cantidad	Precio unit.	Total
Cordura 600D Plomo, mt lineal	2,6	\$ 2.500	\$ 6.500
Taslan Ristop PU Plomo 4x3 Duro, mt lineal	1,8	\$ 1.800	\$ 3.240
Taslan Ristop PU Terracota 2x2, mt lineal	2,5	\$ 1.800	\$ 4.500
Malla 3D Gris, mt lineal	0,8	\$ 1.200	\$ 960
Velcro 25 mm Plomo, mt lineal	1,2	\$ 100	\$ 120
Cinta mochila 25 mm Nylon Gris, mt	25	\$ 75	\$ 1.875
Cinta mochila 50 mm Nylon Gris, mt	2	\$ 150	\$ 300
Cinta terminación negro, mt	22	\$ 90	\$ 1.980
Cierre Nylon #8 /cn carro, mt	2,5	\$ 190	\$ 475
Cierre desmontable Nylon #8 85 cm	2	\$ 200	\$ 400
Tirador carro, c/u	4	\$ 80	\$ 320
Hebilla simple 25 mm negro, c/u	6	\$ 15	\$ 90
Hebilla simple semicircular 25 mm, c/u	4	\$ 20	\$ 80
Hebilla doble 25 mm negro, c/u	8	\$ 17	\$ 136
Escalerilla curva 25 mm curva, c/u	12	\$ 25	\$ 300
Hebilla simple 50 mm negro, c/u	2	\$ 80	\$ 160
Hebilla doble 50 mm negro, c/u	1	\$ 85	\$ 85
Broche Tip Top especial Aero 25 mm, c/u	10	\$ 65	\$ 650
Broche TIP Top 50 m negro, c/u	1	\$ 250	\$ 250
Hebilla de presión 20 mm negro, c/u	2	\$ 50	\$ 100
Manilla rígida, c/u	8	\$ 150	\$ 1.200
PAI blanco e=1mm, mt2	0,56	\$ 4.330	\$ 2.425
PAI blanco e=2mm, mt2	0,2	\$ 8.494	\$ 1.699
Eva blanca e=10mm, mt2	0,375	\$ 2.500	\$ 938
<b>Total materiales</b>			\$ 24.892
<b>Precio mano de obra x 100 unidades</b>			\$ 33.500
<b>Costo total fabricación</b>			<b>\$ 58.392</b>

Para poder calcular los costos de mano de obra y uso de maquinaria recurrió a la accesoria de Vidalina Díaz, socia y diseñadora de la marca nacional de indumentaria deportiva Lippi.

La cual realizó un cálculo estimado en relación a la cantidad de horas de trabajo que requiere el armado de la mochila, esto se hizo en base a fabricar un tiraje mínimo de 100 unidades, que según ella es la escala que hace rentable fabricar este tipo de productos.

Fig. 104.-Tabla de cálculo de costos. Fuente Elaboración propia



### 6.3 PRECIO DE VENTA EN FUNCIÓN DEL MERCADO

Se calcula que el precio de venta del producto incluyendo gastos de distribución, publicidad y márgenes se utilidades puede alcanzar los \$135.000, lo que se encuentra dentro del rango en que fluctúan las mochilas de similares características en el mercado Chileno.

Modelo/Marca	Heron Element 60+15 Mammut	Autorescate Andino 65 Mammut	Aircontact PRO 65+15 SL Deuter	TFX Cerro Torre 65 Lowe Alpine
				
<b>Capacidad</b>	60 Litros	<b>65 Litros</b>	65 Litros	65 Litros
<b>Precio</b>	\$99.900	<b>\$135.00</b>	\$148.900	\$169.900
<b>Referencia</b>	<a href="http://www.andesgear.cl">www.andesgear.cl</a>		<a href="http://www.lacumbreonline.cl">www.lacumbreonline.cl</a>	<a href="http://www.tatoo.ws">www.tatoo.ws</a>

Fig. 105.-Comparacion mercado nacional. Fuente: Elaboración propia.



**CAPÍTULO 7**  
CONCLUSIONES



Al comienzo del proyecto se propuso como objetivo principal que el producto debía dar solución al problema de atender, inmovilizar y transportar a un accidentado o enfermo en entornos remotos no urbanos con elementos disponibles del equipo utilizado por el montañista.

Luego de las pruebas realizadas al prototipo que se desarrolló, podemos decir que el “*Sistema de autorescate Andino*” cumple a cabalidad con el objetivo, ya que sus componentes permiten atender, inmovilizar y transportar a un herido, siendo estos los elementos que formarán parte del equipamiento estándar de los montañistas.

En el mercado Chileno se venden las materias primas necesarias para la fabricación del producto, por otro lado los procesos involucrados son de baja tecnología y existen empresas nacionales capaces de desarrollar el producto.

El precio de venta del producto esta dentro del rango en torno al que fluctúan las mochilas de montaña, por otro lado en el mercado no existe ningún producto de estas características, por lo que se proyecta que puede llegar a ser un producto competitivo.

En el *focus group* que se realizó, se observó que existe un gran interés de los montañistas por el producto, ya que varios de los participantes han tenido accidentes o han participado en el rescate de compañeros, por lo que reconocen la importancia de contar con el equipamiento necesario para poder realizar un autorescate. Pero según lo que explica un vendedor de una reconocida tienda de equipo especializado, al momento de elegir un producto los consumidores tienden a comprar lo que ya esta probado y son solos

algunos los que compran los nuevos productos que salen al mercado. Por lo que podría ser difícil ingresar a este mercado en una etapa inicial.

Es por esto que para el éxito del producto es necesario promocionarse dentro de las empresas e instituciones que ofrecen cursos de primeros auxilios y rescate a los montañistas. De esta manera el producto podría pasar a formar parte del equipo estándar que se debe llevar a una expedición y ser parte de los elementos reconocidos por el usuario.

El “*sistema de autorescate andino*” esta diseñado para el contexto específico de los Andes considerando necesidades de los montañistas en Chile. Pero los resultados de la investigación sobre la lesiones mas comunes producto de accidentes en la montaña en Chile, coinciden con los estudios realizados en los Alpes<sup>23</sup>. Es por esto que es posible la aplicación del producto más allá del contexto local.

Se estima que para poder competir en el mercado internacional es necesario fabricarlo fuera del país. Ya que los precios de fabricación en Chile son elevados en comparación a países como China. Esto repercute en el precio final que pueda alcanzar el producto y en el margen de ganancia que se puede obtener en el exterior, puesto que es necesario considerar los costos de la exportación.

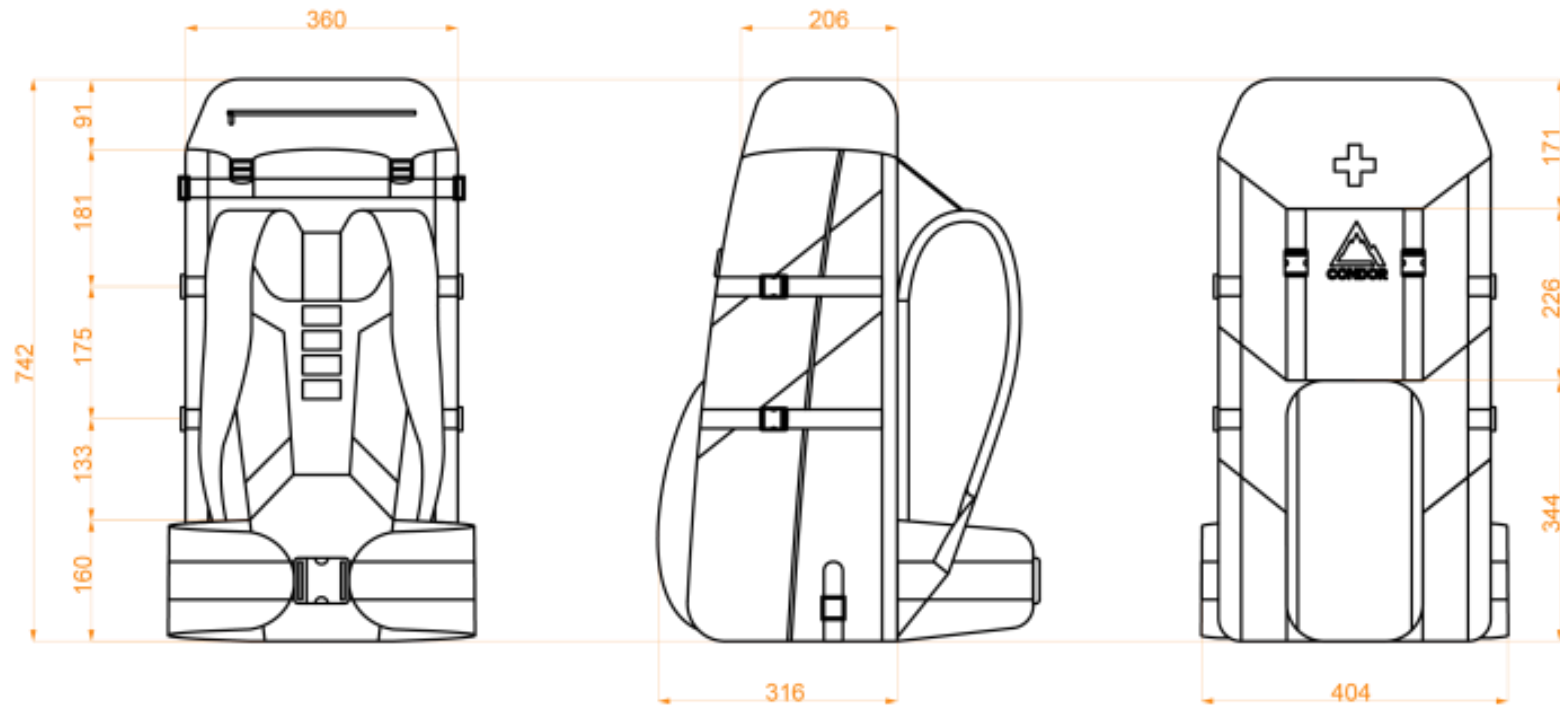
---

<sup>23</sup> Ver anexo 1

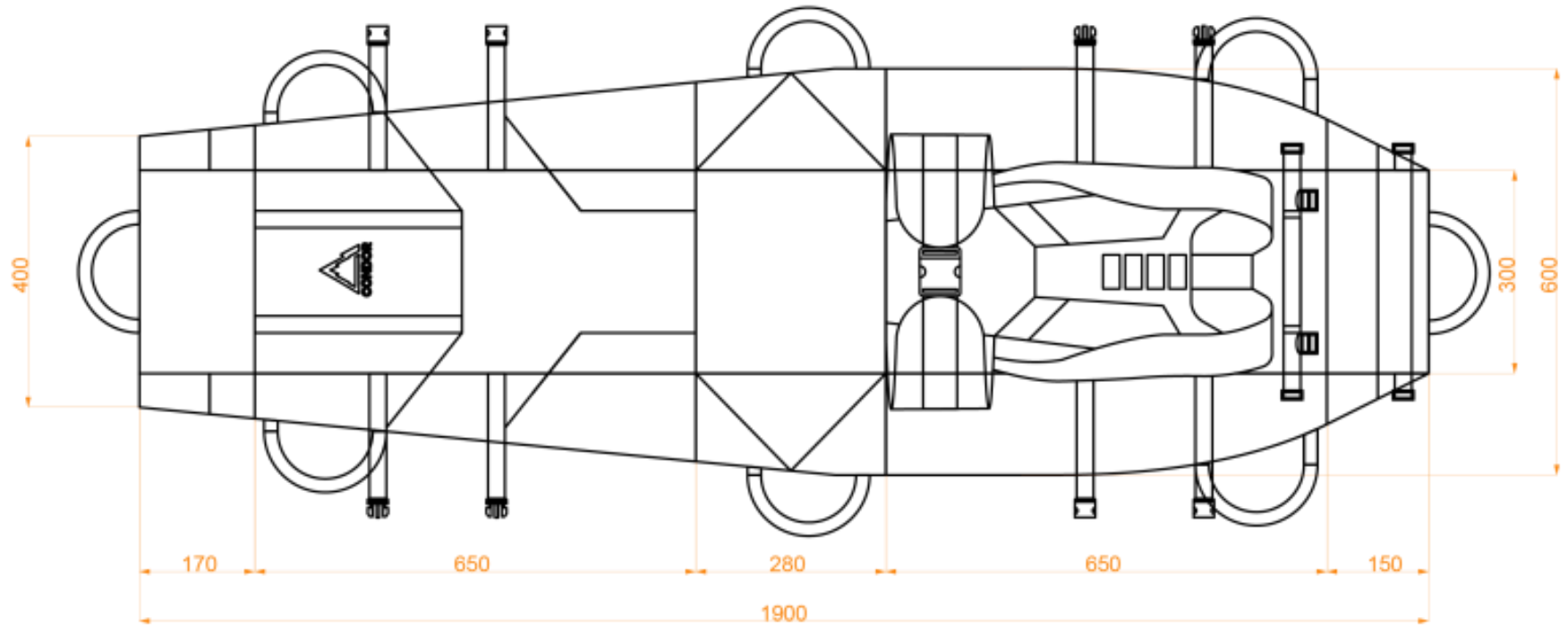


**CAPÍTULO 8**  
PLANIMETRÍA Y MOLDES

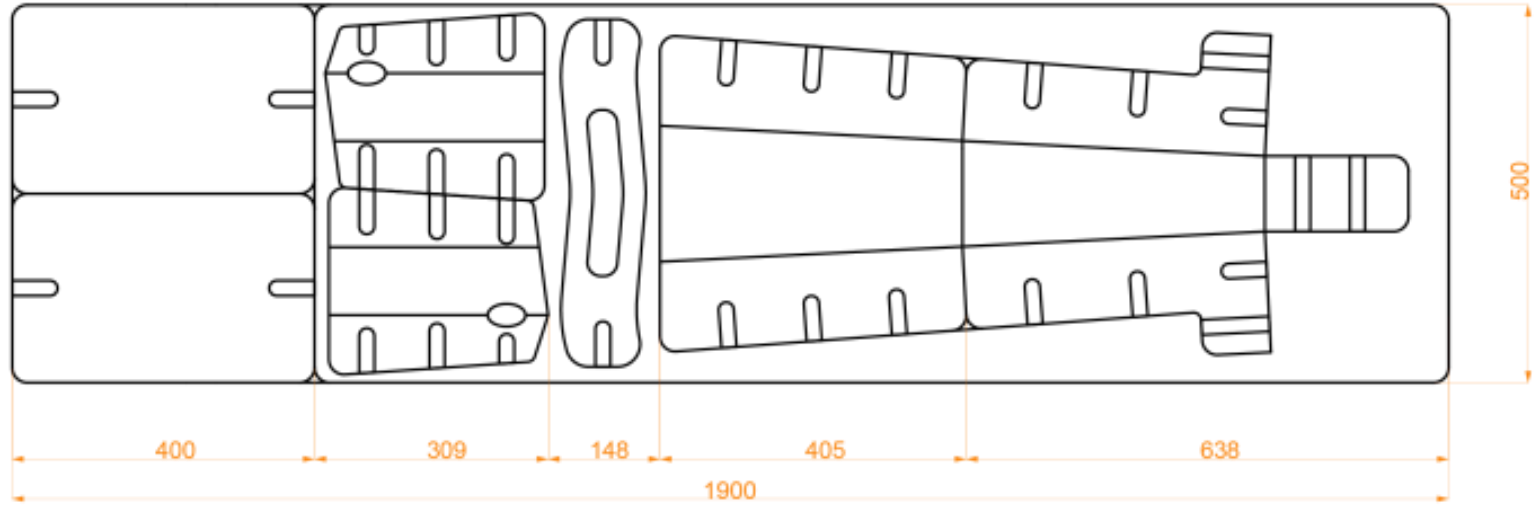




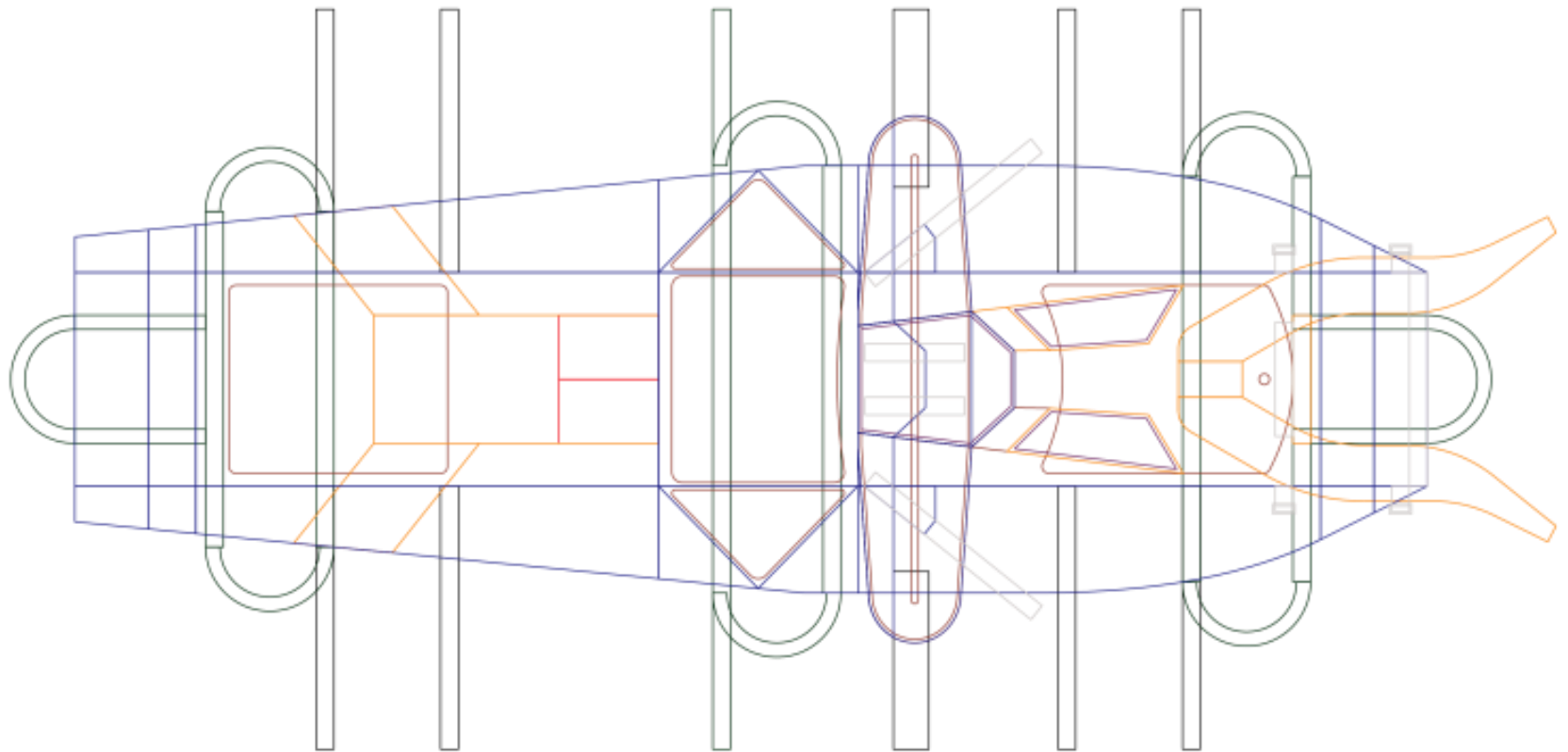
VISTAS MOCHILA CERRADA		01 de 03
Escala 1/10	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Cotas en mm		24.08.2012



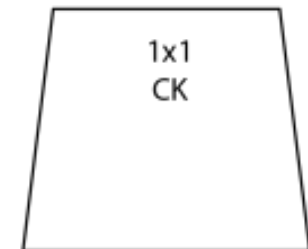
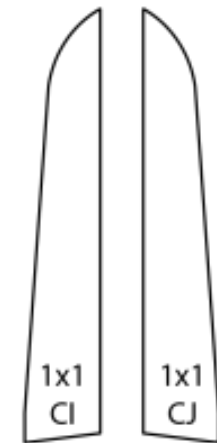
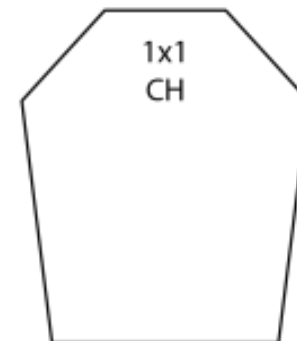
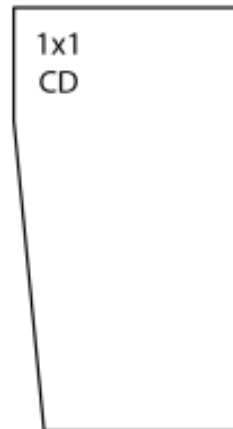
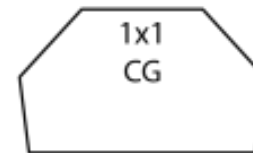
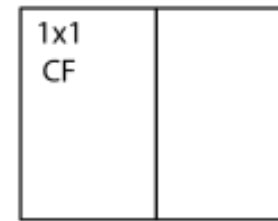
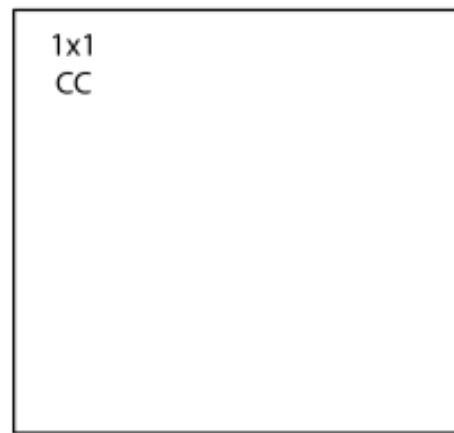
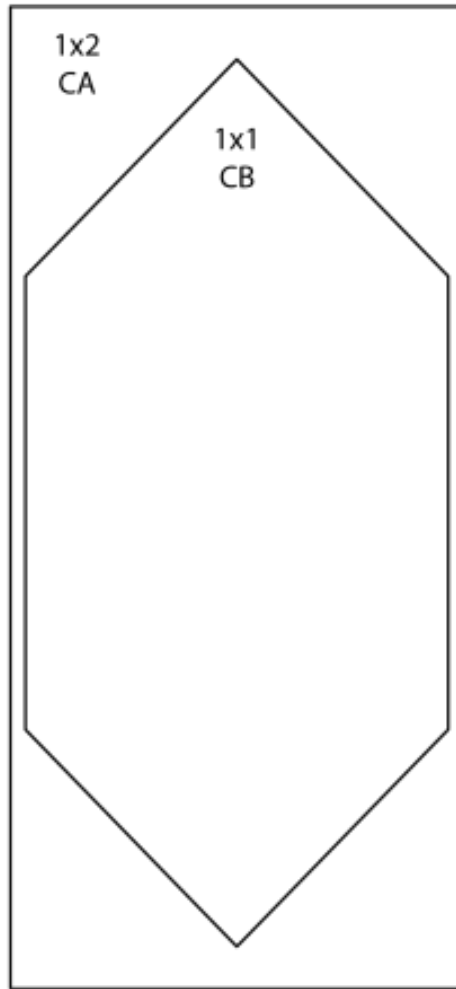
VISTA CAMILLA EXTENDIDA		03 de 03
Escala 1/10	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Cotas en mm		24.08.2012



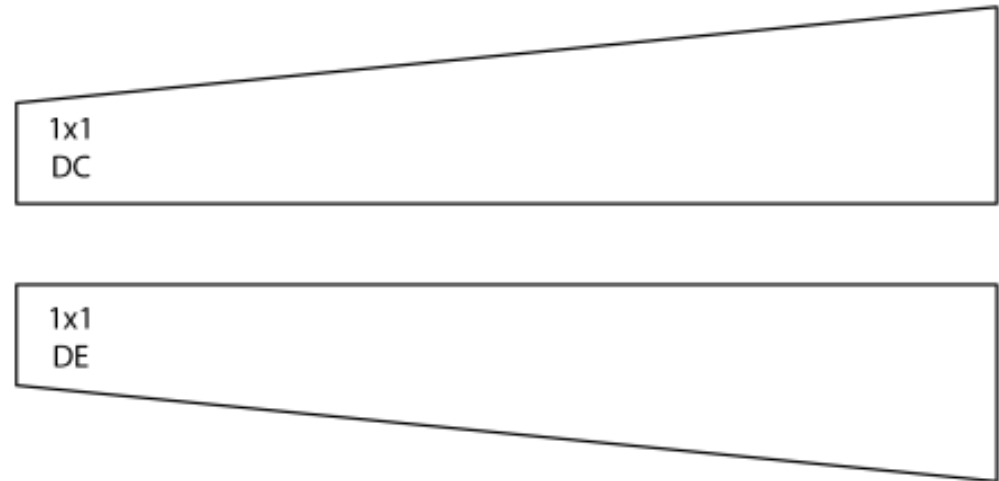
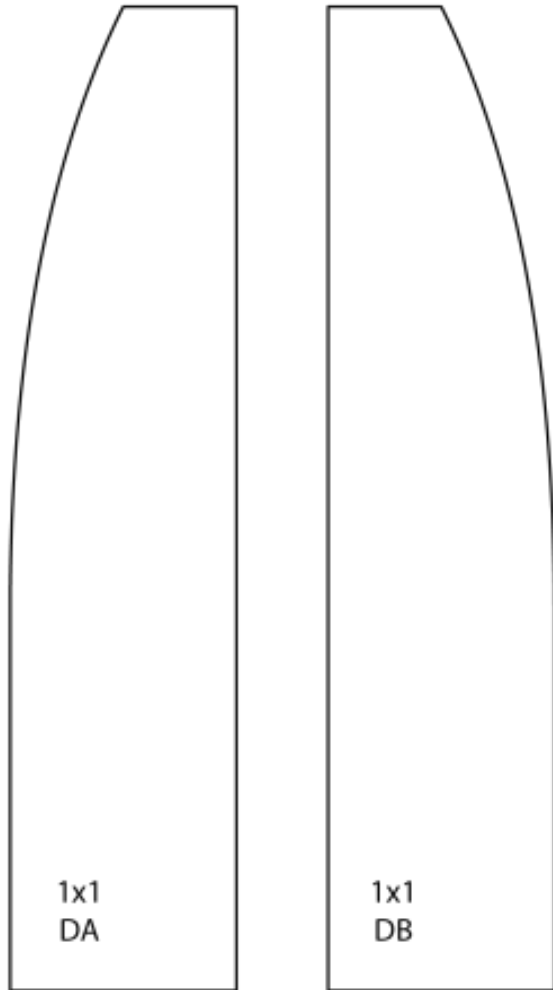
VISTA COLCHONETA EXTENDIDA		03 de 03
Escala 1/10	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Cotas en mm		24.08.2012



Despliegue moldes		01 de 09
MATERIAL	Varios	
Escala 1:10	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012

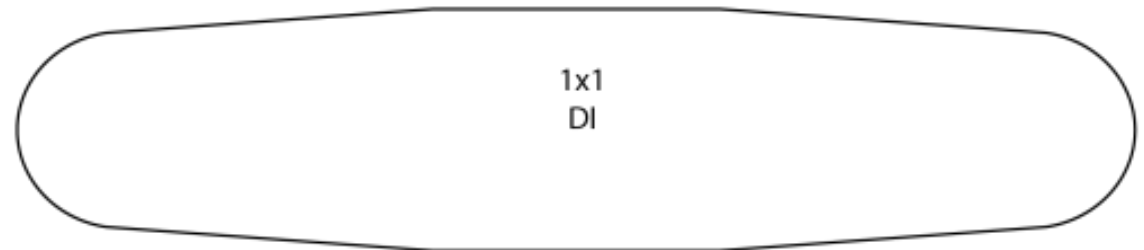
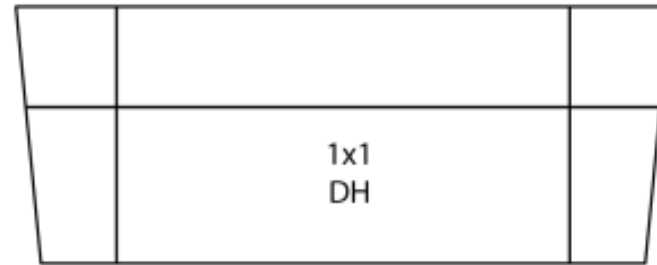
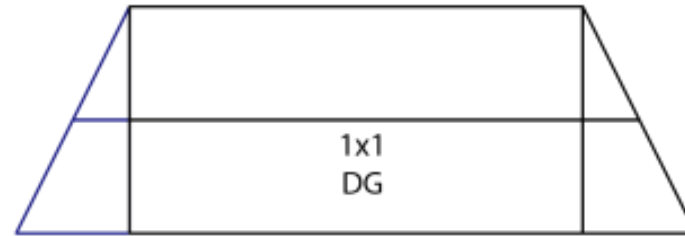
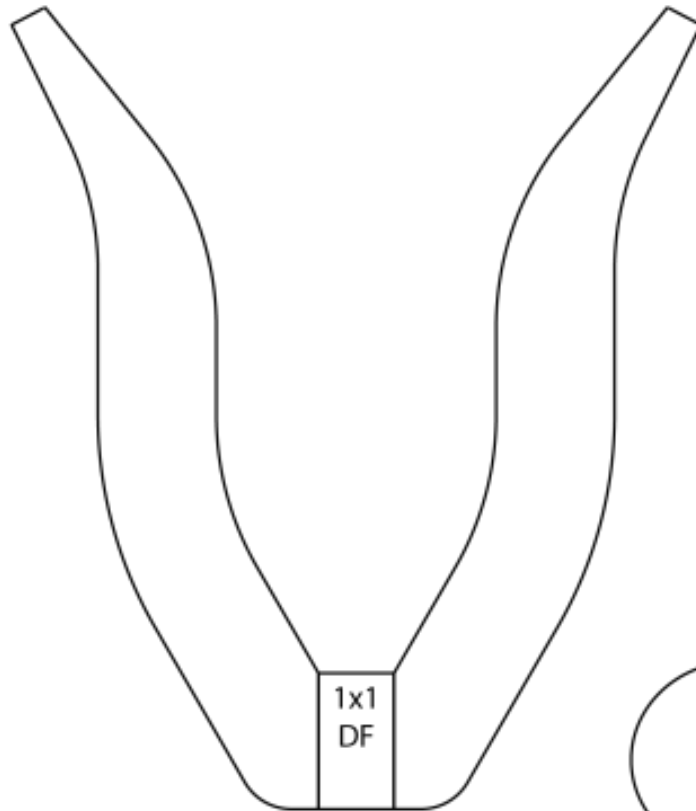


Piezas cordura		02 de 09
MATERIAL	Cordura 600D Plomo	
Escala 1:5	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012

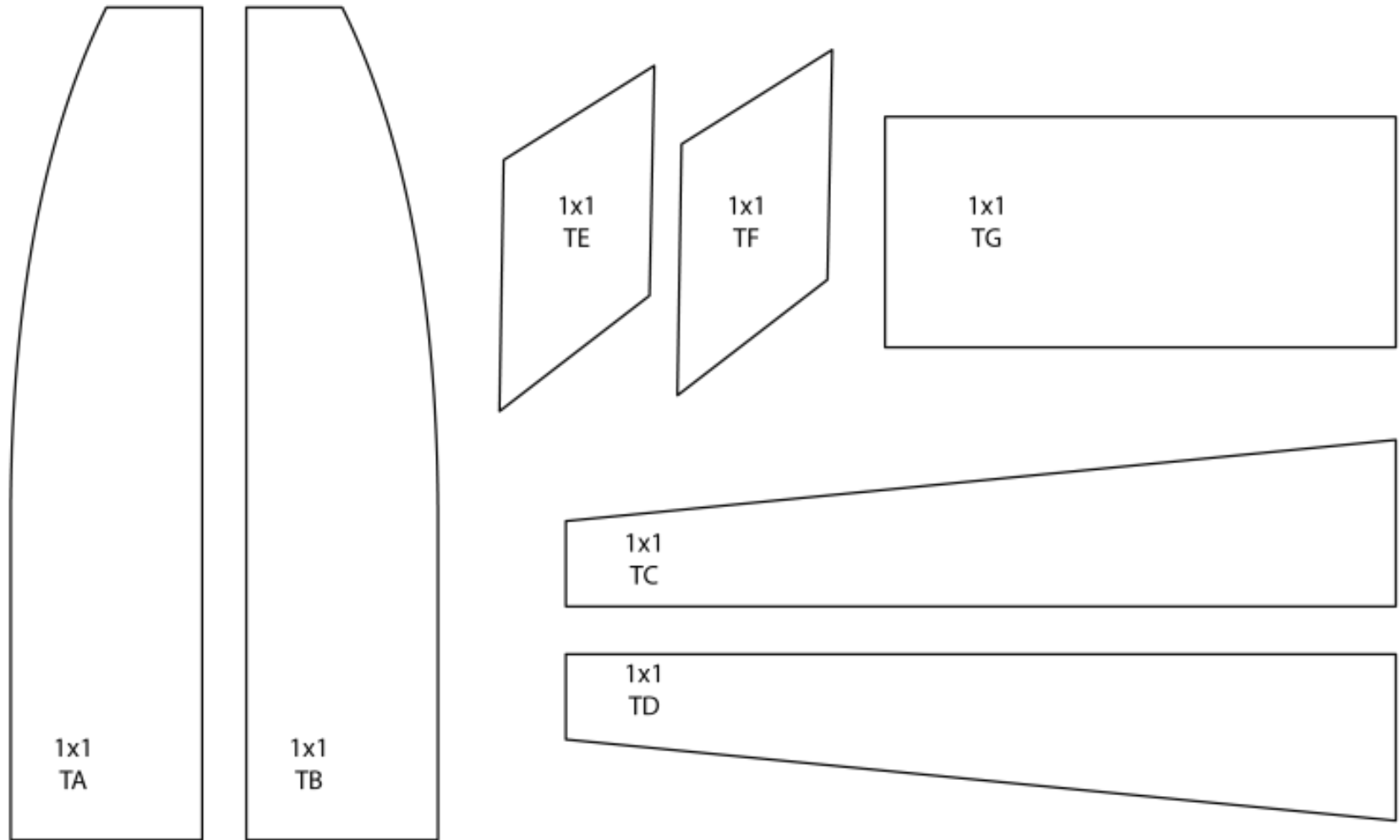


Piezas Nylon Ristop Plomo		03 de 09
MATERIAL	Taslan Ristop 4x3 Plomo Duro	
Escala 1:5	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012

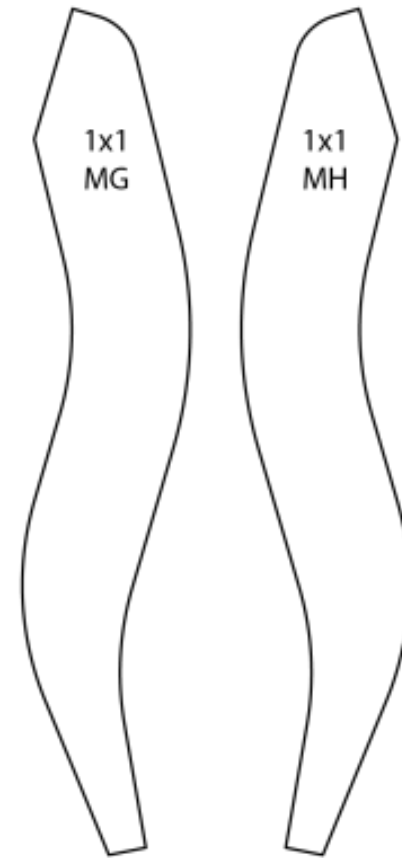
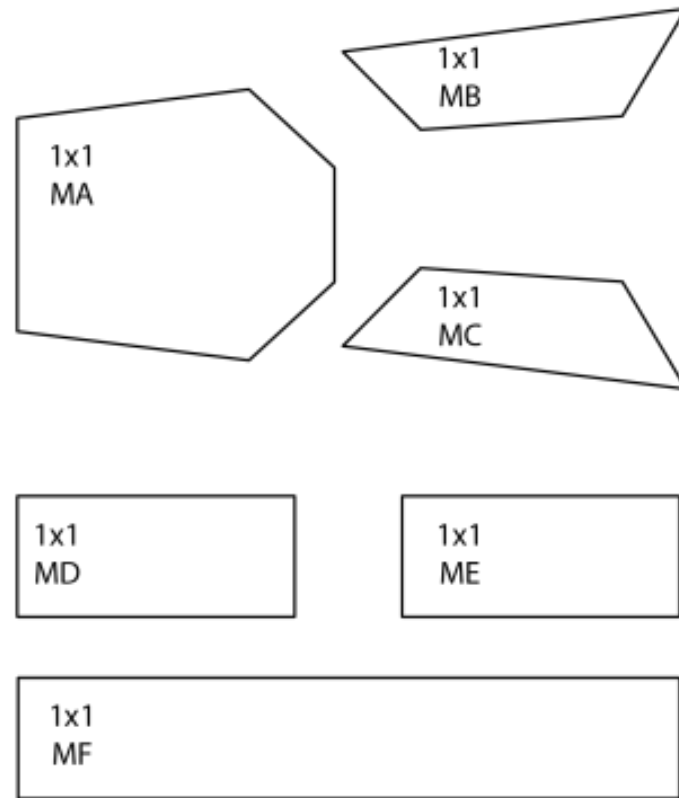




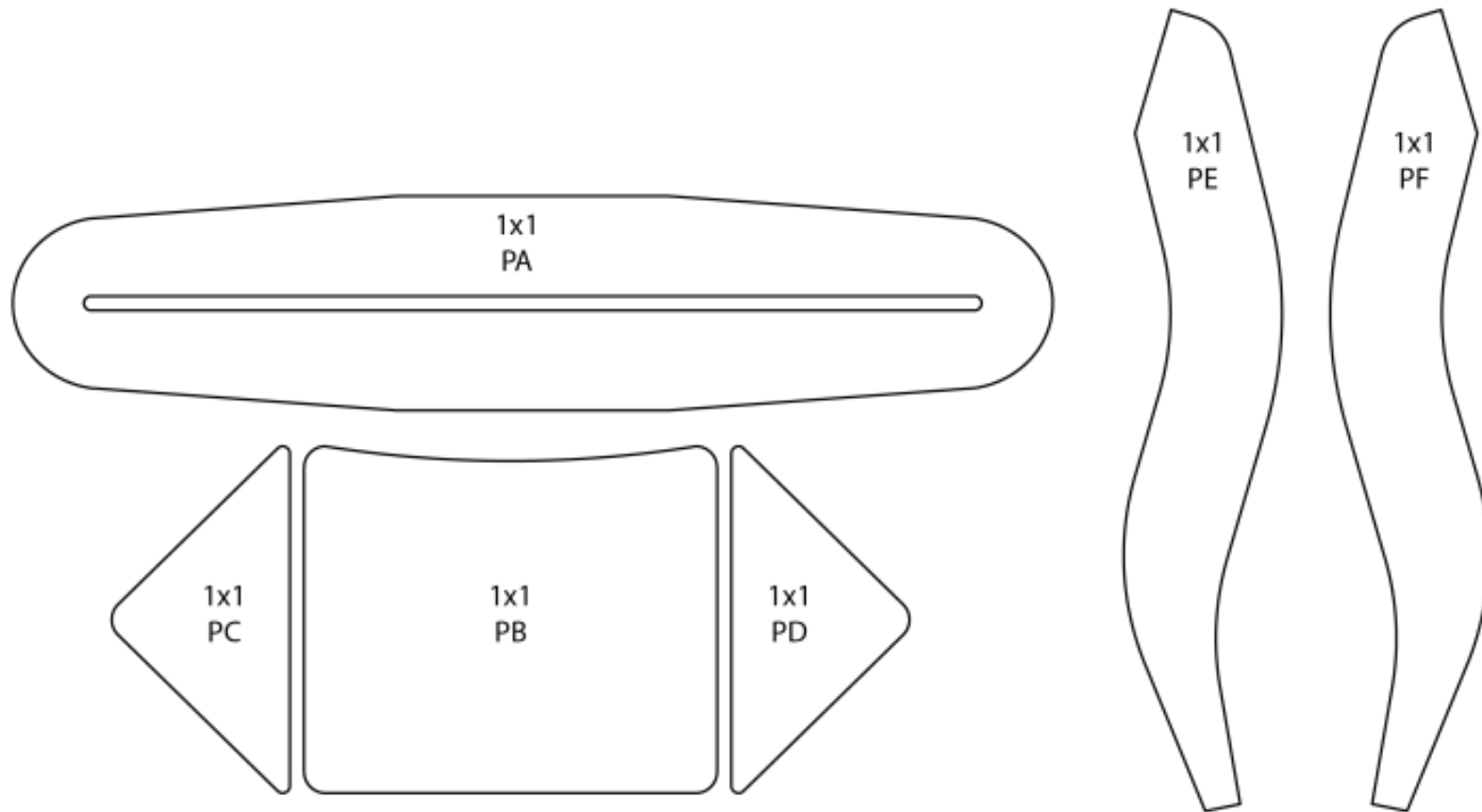
Piezas Nylon Ristop Plomo		04 de 09
MATERIAL	Taslan Ristop 4x3 Plomo Duro	
Escala 1:5	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012



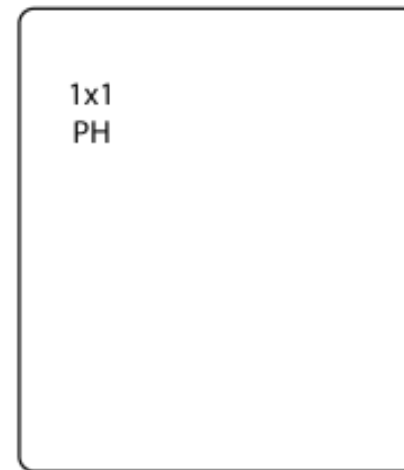
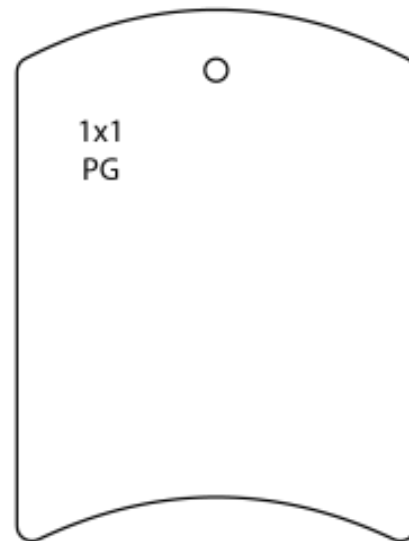
Piezas Nylon Ristop Terracota		05 de 09
MATERIAL	Taslan Ristop 2x2 Terracota	
Escala 1:5	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012



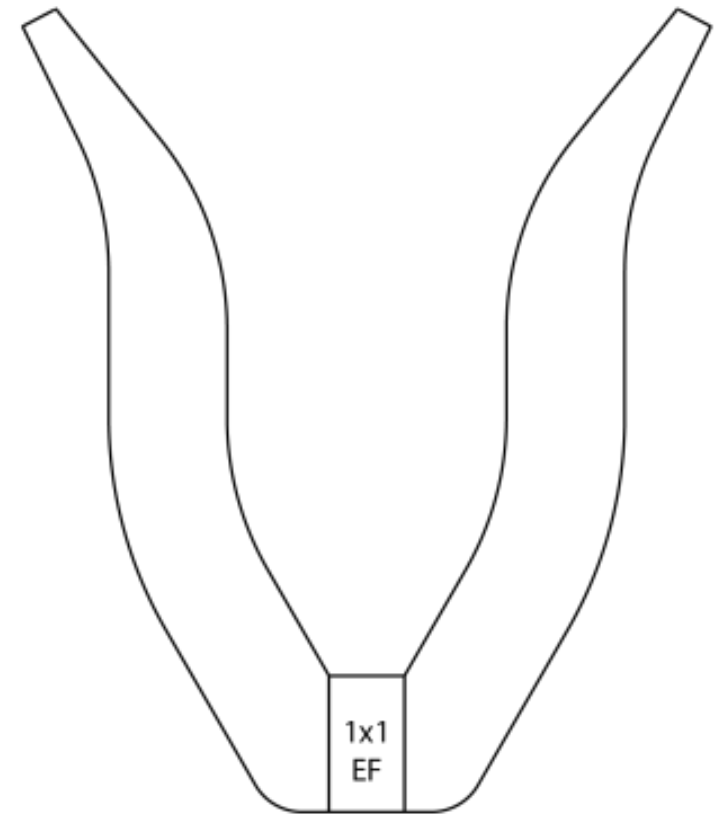
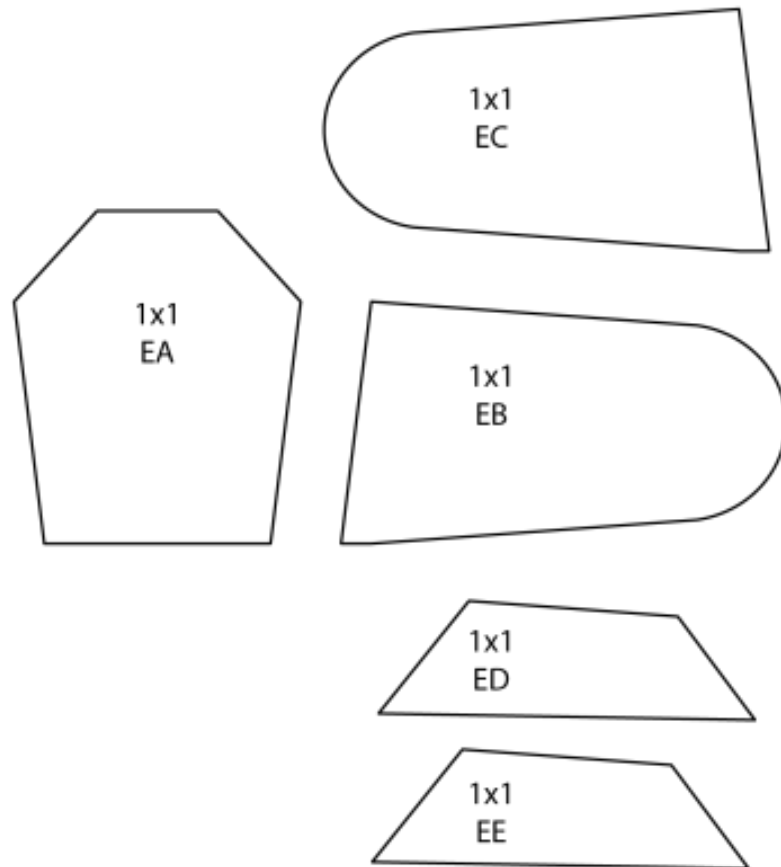
Piezas malla		06 de 09
MATERIAL	Malla 3D Gris	
Escala 1:5	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012



Piezas Pai		07 de 09
MATERIAL	Pai 1 mm espesor	
Escala 1:5	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012



Piezas Pai		08 de 09
MATERIAL	Pai 2 mm espesor	
Escala 1:5	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012



Piezas EVA		09 de 09
MATERIAL	EVA 10mm espesor	
Escala 1:5	Francisco Naranjo Lobo	Fecha
Unidades en mm		25.08.2012





**CAPÍTULO 9**  
BIBLIOGRAFÍA



## BICLIOGRAFIA

- ÁVILA, Rosalío; PRADO, Lilia; GONZÁLEZ, Elvia. (2007) *Dimensiones Antropométricas de población Latinoamericana*. Universidad de Guadalajara, México.
- BECERRA, Paulina; CERVINI, Analía. (2005). *En torno al producto*. Instituto Metropolitano de Diseño e Innovación, Buenos Aires.
- BONSIPE, Gui (1995) *Del objeto a la Interfase. Mutaciones del Diseño*, Ediciones Infinito, Buenos Aires.
- BÜRDEK, Bernhard E. (1994) *Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- HESKETT, John. (2005) *El diseño en la vida cotidiana*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- LLOVET, Jordi (1979) *Ideología y metodología del diseño. Una introducción crítica a la teoría proyectual*. Editorial Gustavo Gili, SL. Barcelona, España.
- MALDONADO, Tomás (1958). *Nuevos desarrollos en la industria y en la formación del diseñador de productos*. Alemania, ULM.
- RODRIGUEZ, Gerardo. *Manual de Diseño Industrial*. 3ra Edición. Ediciones Gustavo Gili, México.
- SÁNCHEZ, Mauricio. (2001) *Morfogénesis del objeto de uso, la forma como hecho social de convivencia*. Universidad de Bogotá, Bogotá.
- ECHEVERRÍA, Evelio. (1999). *Chile Andinista, su historia*. Chile: Talleres Von Plate.
- AUREBACH, Paul S. (2007). *Wilderness Medicine*, 5ta Edición
- PERARNAU, Sixtina. (2007). *Curas, vendajes e inmovilizaciones en montaña*. Madrid: Ediciones Desnivel.

-THE MOUNTAINEERIN. (1997). *Montañismo. La libertad de las cimas*. Madrid: Ediciones Desnivel.

-ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY. (1999). *Medicina de expedición*. Madrid: Ediciones Desnivel.

-Wilderness First Aid – Emergency Care for Remote Locations, Third Edition, (2008)

-PERARNAU, Sixtina, (2007) *Curas, vendajes e inmovilizaciones en la montaña*, Madrid: Ediciones Desnivel.

## Documentos y publicaciones

-ECHEVERRÍA, Evelio. *Los precursores desde la colonia hasta el año 1900*. Revista Anti Suyu, nº 4, enero 1988

-FINLAY J. Wild. *Epidemiology of Mountain Search and Rescue Operations in Banff, Yoho, and Kootenay National Parks, 2003–06*. Wilderness and Environmental Medicine, 19, 245–251 (2008) University of Aberdeen, Scotland.

-L.C. SCHUSSMAN, L.J. LUTZ, R.R. SHAW, C.R. BOHNN. *The epidemiology of mountaineering and rock climbing accidents*. Journal of Wilderness Medicine, Volume 1, Issue 4, November 1990, Pages 235–248

-LATTIMORE C. *Mountaineering emergencies on Denali*. JWilderness Med. 1993;4:358–362.



-BERNARD MARSIGNY, FRANCOIS LECOQ-JAMMES, EMMANUEL CAUCHY.  
*Medical mountain rescue in the Mont-Blanc massif.* Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999)

-VOLKER LISCHKE, CHRISTIAN BYHAHN, KLAUS WESTPHAL, PAUL KESSLER.  
*Mountaineering accidents in the European Alps: have the numbers increased in recent years?* Wilderness and Environmental Medicine, 12, 74-80 (2001)

-SCOTT E. MCINTOSH, DREW LEEMON; JOSHUA VISITACION; Tod Schimelpfenig; David Fosnocht. *Medical Incidents and Evacuations on Wilderness Expeditions.* Wilderness and Environmental Medicine, 18, 298-304 (2007)

- NARANJO, Francisco L,( 2011),IBM, Auto-rescate en Montañismo; diseño de equipamiento para la inmovilización y traslado de un accidentado.

-Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999).

-Rescate y medicina en lugares agrestes: el ejemplo estadounidense REV. MED. CLIN. CONDES - 2011; 22(5) 567-569.

### **Entrevistas con expertos**

-PEDRO SERMINI LESER, Kinesiólogo Hospital del Trabajador.

-SEBASTIÁN IRARRÁZVAL, Traumatólogo Clínica Universidad Católica de Chile.

-VIDALINA DÍAZ, Socia empresa de indumentaria deportiva Lippi.



**CAPÍTULO 10**  
ANEXOS



## ANEXO 1

### Antecedentes sobre accidentes de montaña en otros países

#### Monte McKinley

El monte McKinley con 6194 msnm, también conocido como Denali por los "Atabascos"<sup>1</sup>, es la montaña más alta de Norteamérica, está ubicada en Alaska muy cerca del círculo polar.

Durante el estudio se rescataron de la montaña a 126 personas, de las cuales 28 estaban muertas. Este evento confirmó que el 86% de los accidentes ocurren durante el descenso de la montaña y el 50% ocurre sobre 5000 msnm.

El estudio arrojó que las causantes de los accidentes eran:

Causa	Frecuencia	Personas/muertes
Caídas	27	37/12
Pérdida	9	10/10
Altura	33	41/2
Frío	21	28/2
Avalanchas	33	4/0
Otros	55	6/2
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>126/28</b>

Figura 10.- Causantes de accidentes en Denali, extracto de la tabla original. Latimore, J Wilderness Medicine 1993

<sup>1</sup> Los Atabascos son nativos de origen esquimal, Alaska.

#### Montañas Rocallosas

En el Parque Nacional Grand Tetón, ubicado en el Oeste de Estados Unidos, precisamente en el Estado de Utah, se encuentran las Montañas Rocosas o Rocallosas como comúnmente se les llama. Este cordón montañoso ha sido muy importante para el desarrollo del Montañismo en Norteamérica.

Entre los años 1981-86 se realizó un estudio<sup>2</sup> epidemiológico sobre accidentes de montañistas y escaladores de roca.

Categoría del accidente	Nº accidentes	Porcentaje de muertes
Caminata en Nieve/Hielo	37	86%
Escalada en Roca	34	56%
Caída de Roca	11	36%
Rappel	3	100%
Perdida de la ruta	6	50%
Otros	17	24%
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>60%</b>

Figura 11.-Errores de Escalada en Utah, abstracto de la tabla original. Schussman, J Wilderness Medicine 1990.

<sup>2</sup> Schussman, J, Wilderness Medicine, 1990.

El estudio revela que dentro de los accidentes no mortales, la lesión más común es la fractura. A continuación se clasifican las fracturas según localización:

Localización	N°
Fémur	1
Rodilla	1
Tibia / Peroné	16
Tobillo	9
Pie	3
Cráneo	4
Húmero	7
Mano	4
Columna Lumbar	3
Columna Cervical	1
Costillas	5
<b>Total</b>	<b>54</b>

Figura 12.- Localización de la Fractura. Schussman, J Wilderness Medicine 1990.

### Mont Blanc

El Mont Blanc, con sus 4810 msnm, es la montaña más alta de los Alpes. Su cumbre es un hito en la frontera entre Francia e Italia. Esta zona es de gran importancia para el montañismo, ya que se le considera como el lugar en donde nació esta disciplina.

La unidad de emergencias del Hospital de Chamonix, Francia, realizó un estudio<sup>3</sup> analizando la información de los rescates efectuados entre los años 1988-99, en el cual se rescataron cerca de 5200 personas del lado Francés de la montaña.

Las personas rescatadas fueron en su mayoría jóvenes con edades entre los 13 y 32 años, de los cuales un 71% eran hombres.

Categoría de accidente	Porcentaje
Caídas	50%
Grietas de Hielo	14%
Caída de piedras	13%
Avalancha	4%
Caída de Serac	2%
Rapel	2%
Rayo	1%
Otros	14%

Figura 13.- Causas de accidentes en Mont Blanc. Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999).

<sup>3</sup> Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999).



El estudio revela que las lesiones traumáticas son las más frecuentes, representando el 90% de los accidentes. Estas lesiones se distribuyen en las distintas partes del cuerpo de la siguiente manera:

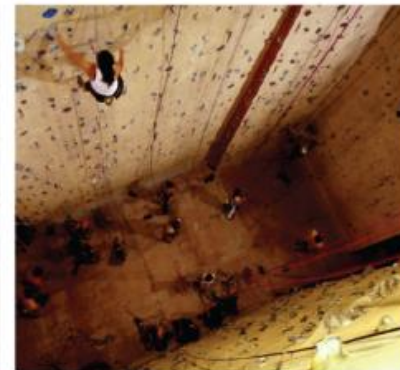
Lugar de la lesión	Porcentaje
Extremidad inferior	35%
Cabeza	22%
Extremidad superior	15%
Espina	10%
Tórax	9%
ENT	4%
Abdomen	3%
Pelvis	3%

Figura 14.- Lugar de la lesión en accidentados del Mont Blanc. Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999).



ANEXO 2

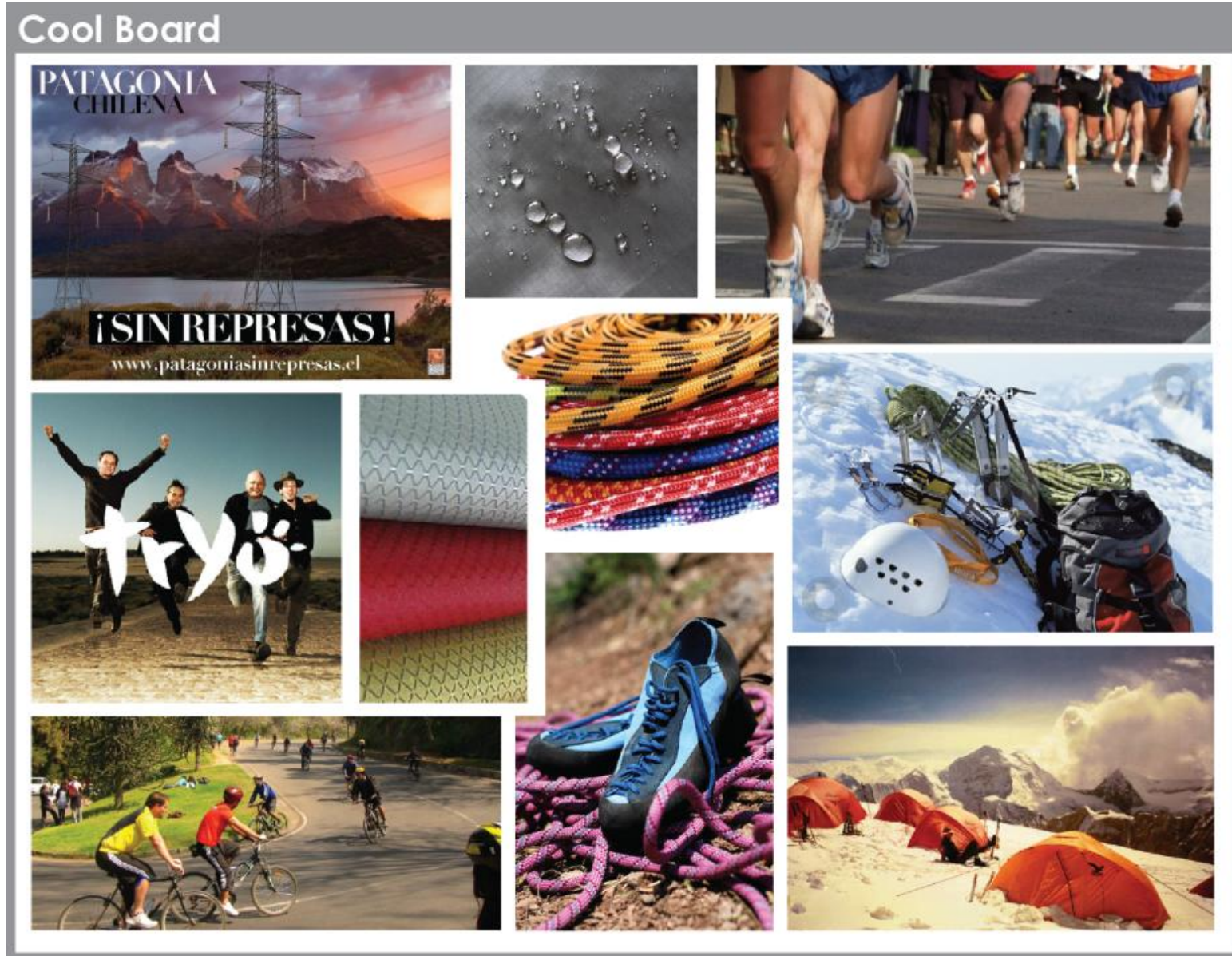
Mood Board







ANEXO 3





ANEXO 4

Brand Board



Paleta de colores





**CAPÍTULO 10**  
ANEXOS



## ANEXO 1

### Antecedentes sobre accidentes de montaña en otros países

#### Monte McKinley

El monte McKinley con 6194 msnm, también conocido como Denali por los "Atabascos"<sup>1</sup>, es la montaña más alta de Norteamérica, está ubicada en Alaska muy cerca del círculo polar.

Durante el estudio se rescataron de la montaña a 126 personas, de las cuales 28 estaban muertas. Este evento confirmó que el 86% de los accidentes ocurren durante el descenso de la montaña y el 50% ocurre sobre 5000 msnm.

El estudio arrojó que las causantes de los accidentes eran:

Causa	Frecuencia	Personas/muertes
Caídas	27	37/12
Pérdida	9	10/10
Altura	33	41/2
Frío	21	28/2
Avalanchas	33	4/0
Otros	55	6/2
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>126/28</b>

Figura 10.- Causantes de accidentes en Denali, extracto de la tabla original. Latimore, J Wilderness Medicine 1993

<sup>1</sup> Los Atabascos son nativos de origen esquimal, Alaska.

#### Montañas Rocallosas

En el Parque Nacional Grand Tetón, ubicado en el Oeste de Estados Unidos, precisamente en el Estado de Utah, se encuentran las Montañas Rocosas o Rocallosas como comúnmente se les llama. Este cordón montañoso ha sido muy importante para el desarrollo del Montañismo en Norteamérica.

Entre los años 1981-86 se realizó un estudio<sup>2</sup> epidemiológico sobre accidentes de montañistas y escaladores de roca.

Categoría del accidente	Nº accidentes	Porcentaje de muertes
Caminata en Nieve/Hielo	37	86%
Escalada en Roca	34	56%
Caída de Roca	11	36%
Rappel	3	100%
Perdida de la ruta	6	50%
Otros	17	24%
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>60%</b>

Figura 11.-Errores de Escalada en Utah, abstracto de la tabla original. Schussman, J Wilderness Medicine 1990.

<sup>2</sup> Schussman, J, Wilderness Medicine, 1990.



El estudio revela que dentro de los accidentes no mortales, la lesión más común es la fractura. A continuación se clasifican las fracturas según localización:

Localización	N°
Fémur	1
Rodilla	1
Tibia / Peroné	16
Tobillo	9
Pie	3
Cráneo	4
Húmero	7
Mano	4
Columna Lumbar	3
Columna Cervical	1
Costillas	5
<b>Total</b>	<b>54</b>

Figura 12.- Localización de la Fractura. Schussman, J Wilderness Medicine 1990.

### Mont Blanc

El Mont Blanc, con sus 4810 msnm, es la montaña más alta de los Alpes. Su cumbre es un hito en la frontera entre Francia e Italia. Esta zona es de gran importancia para el montañismo, ya que se le considera como el lugar en donde nació esta disciplina.

La unidad de emergencias del Hospital de Chamonix, Francia, realizó un estudio<sup>3</sup> analizando la información de los rescates efectuados entre los años 1988-99, en el cual se rescataron cerca de 5200 personas del lado Francés de la montaña.

Las personas rescatadas fueron en su mayoría jóvenes con edades entre los 13 y 32 años, de los cuales un 71% eran hombres.

Categoría de accidente	Porcentaje
Caídas	50%
Grietas de Hielo	14%
Caída de piedras	13%
Avalancha	4%
Caída de Serac	2%
Rapel	2%
Rayo	1%
Otros	14%

Figura 13.- Causas de accidentes en Mont Blanc. Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999).

<sup>3</sup> Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999).

El estudio revela que las lesiones traumáticas son las más frecuentes, representando el 90% de los accidentes. Estas lesiones se distribuyen en las distintas partes del cuerpo de la siguiente manera:

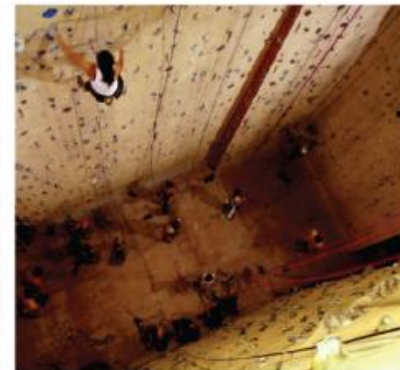
Lugar de la lesión	Porcentaje
Extremidad inferior	35%
Cabeza	22%
Extremidad superior	15%
Espina	10%
Tórax	9%
ENT	4%
Abdomen	3%
Pelvis	3%

Figura 14.- Lugar de la lesión en accidentados del Mont Blanc. Wilderness and Environmental Medicine, 10, 152-156 (1999).



ANEXO 2

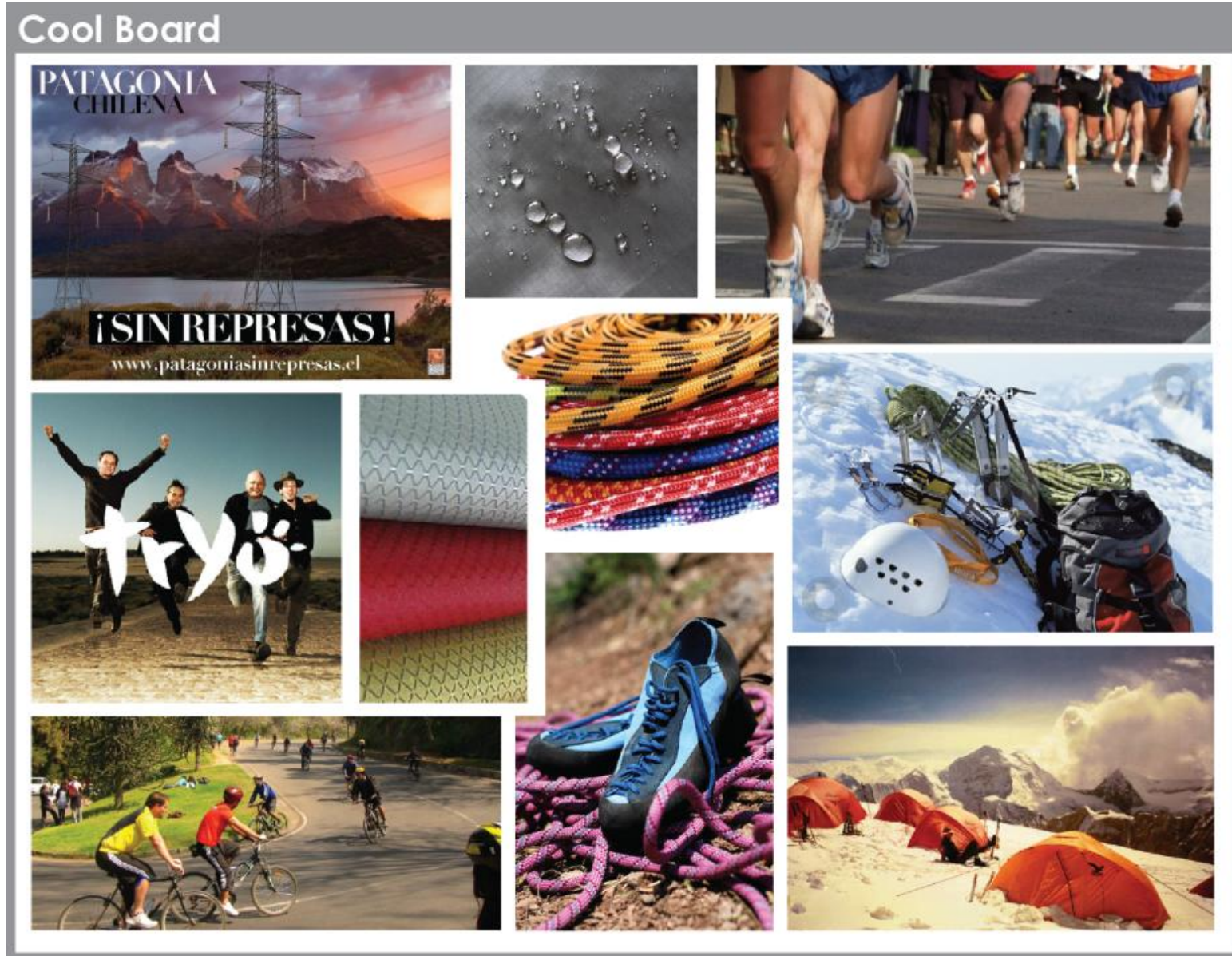
Mood Board







ANEXO 3





ANEXO 4

Brand Board



Paleta de colores

