



KPRO

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PARA DISMINUIR LOS EFECTOS CAUSADOS EN LAS RODILLAS POR ACCIDENTES DE NIÑOS Y NIÑAS DE 7 A 12 AÑOS EN LA PRÁCTICA DEL PATINAJE EN LÍNEA.

DSG member of





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTADO POR
DAVID FELIPE PORTILLO ANDRADE

ASESOR
MSc. CARLOS MANUEL LUNA MALDONADO

PAMPLONA
2017

DSG member of



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK



*Formando líderes para la construcción de un
nuevo país en paz*



TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Listado de Figuras	005
Listado de Tablas	008
INTRODUCCIÓN	009
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	013
1.1 Justificación	014
1.2 Marco de referencia	015
1.2.1 Anatómica de la rodilla	017
1.2.2 Estudio antropométrico	022
1.2.3 Análisis biomecánico	025
1.2.4 Movimientos de la rodilla al patinar	027
1.2.5 Análisis de accidentalidad y afectación en las rodillas	029
1.2.6 Tipo de caídas en el patinaje en línea	032
1.2.7 Zonas y puntos de impacto al caer	033
1.2.8 Estudio y análisis de tipologías en el mercado actual	035
1.2.9 Estudio de materiales	041
1.2.9.1 Materiales de elementos contra impactos frontales	042
1.2.9.2 Materiales de elementos contra impactos laterales	048
1.2.9.3 Materiales de elementos de sujeción	049
1.3 Definición del problema	053
1.4 Objetivos	055
1.5 Modelo de investigación	056
1.6 Definición conceptual del proyecto	056
1.7 Requerimientos de diseño	056
1.7.1 Requerimientos de uso	056
1.7.2 Requerimientos de función	057
1.7.3 Requerimientos técnicos –productivos	057
1.7.4 Requerimientos formales	058
CAPÍTULO II: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO	060
2.1 Desarrollo de ideas	061
2.2 Propuesta de diseño	069



2.2.1 Evolución 1 de la propuesta de diseño	074
2.2.2 Evolución 2 de la propuesta de diseño	078
2.3 Evaluación de la propuesta de diseño y su evolución	083
2.4 Propuesta final KPRO	085
2.5 Renders propuesta final KPRO	086
2.6 Análisis de la configuración formal del producto KPRO	090
2.7 Materiales del producto KPRO	093
2.8 Planos técnicos del producto KPRO	097
2.9 Despiece del producto KPRO	098
2.10 Proceso productivo del producto KPRO	098
2.11 Análisis de costos del producto KPRO	100
2.12 Análisis ergonómico del producto KPRO	110
2.13 Empaque del producto KPRO	114
2.14 Secuencia de uso del producto KPRO	115
2.15 Definición del mercado para el producto KPRO	116
2.16 Gestión de diseño del producto KRPO	119
2.17 Imagen corporativa del producto KPRO	120
2.18 Innovación del producto KPRO	121
2.19 Análisis ambiental del producto KPRO	123
2.20 Prototipo del producto KPRO	126
CAPÍTULO III: COMPROBACIONES	128
3.1 KPRO: Usabilidad	132
3.2 KPRO: Prueba de velocidad	134
3.3 KPRO: Prueba de fuerza	135
3.4 KPRO: Prueba de obstáculos	137
3.5 KPRO: Prueba de impacto	140
3.6 Opiniones	142
3.6.1 Usuarios	142
3.6.2 Padres de familia	144
3.6.3 Entrenadores de patinaje	145
CONCLUSIONES	147
BIBLIOGRAFÍA	149
WEBGRAFÍA	150



LISTADO DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
Figura N. 1 Metodología Design Thinking	011
Figura N. 2 Estructura de la rodilla	018
Figura N. 3 Fémur	019
Figura N. 4 Rótula	019
Figura N. 5 Tibia	020
Figura N. 6 Cartílagos	020
Figura N. 7 Ligamentos	021
Figura N. 8 Extensión total de la nueva propuesta de protección	024
Figura N. 9 Medidas perímetro rodilla en niños colombianos	024
Figura N. 10 Flexión & Extensión de la rodilla	025
Figura N. 11 Rotación de la rodilla	026
Figura N. 12 Movimiento pasivo de la rodilla	026
Figura N. 13 Movimiento automático o rotación axial	027
Figura N. 14 Movimiento de rodilla en patinaje. Técnica en recta	028
Figura N. 15 Movimiento de rodilla en patinaje. Técnica en curva	028
Figura N. 16 Movimiento de rodilla en patinaje. Alineación	029
Figura N. 17 Abrasión en la rodilla	030
Figura N. 18 Contusión en la rodilla	030
Figura N. 19 Luxación en la rodilla	031
Figura N. 20 Caída hacia delante	032
Figura N. 21 Caída de lado	032
Figura N. 22 Caída hacia atrás	033
Figura N. 23 Zona de impacto al caer	034
Figura N. 24 Puntos de impacto en la zona afectada al caer	034
Figura N. 25 Tipología 1	036
Figura N. 26 Tipología 2	036
Figura N. 27 Tipología 3	037
Figura N. 28 Tipología 4	037
Figura N. 29 Tipología 5	038
Figura N. 30 Tipología 6	038
Figura N. 31 Tipología 7	039
Figura N. 32 Tipología 8	039
Figura N. 33 Tipología 9	040



Figura N. 34 Tipología 10	040
Figura N. 35 Idea 1	062
Figura N. 36 Idea 2	063
Figura N. 37 Idea 3	064
Figura N. 38 Idea 4	065
Figura N. 39 Idea 5	066
Figura N. 40 Idea 6	067
Figura N. 41 Propuesta de diseño	070
Figura N. 42 Propuesta de diseño	071
Figura N. 43 Modelo de comprobación propuesta de diseño	072
Figura N. 44 Registro de evaluación de la propuesta de diseño	073
Figura N. 45 Evolución 1	074
Figura N. 46 Evolución 1	075
Figura N. 47 Modelo de comprobación de la evolución 1	076
Figura N. 48 Registro de evaluación de la evolución 1	077
Figura N. 49 Evolución 2	078
Figura N. 50 Evolución 2	079
Figura N. 51 Evolución 2	080
Figura N. 52 Modelo de comprobación de la evolución 2	081
Figura N. 53 Registro de evaluación de la evolución 2	082
Figura N. 54 Propuesta final KPRO	085
Figura N. 55 Render 1	086
Figura N. 56 Render 2	087
Figura N. 57 Render 3	088
Figura N. 58 Render 4	089
Figura N. 59 Geometrización de la protección KPRO	091
Figura N. 60 Configuración formal del producto KPRO	092
Figura N. 61 Piezas en TPU para el análisis de resistencia del material	094
Figura N. 62 Fuerzas ejercidas sobre las Piezas de TPU en el impacto	094
Figura N. 63 Simulación de impacto en las Piezas de TPU	095
Figura N. 64 Planos técnicos del producto KPRO	097
Figura N. 65 Despiece del producto KPRO	098
Figura N. 66 Diagrama de proceso productivo del producto KPRO	106
Figura N. 67 Análisis ergonómico	111
Figura N. 68 Empaque del producto KPRO	114
Figura N. 69 Secuencia de uso del producto KPRO	115
Figura N. 70 Logo producto KPRO – Logo producto colombiano KPRO	120
Figura N. 71 Manual de imagen corporativa KPRO	121



Figura N. 72 Ciclo de vida producto KPRO	123
Figura N. 73 Prototipo del producto KPRO	126
Figura N. 74 Usuario con prototipo del producto KPRO	127
Figura N. 75 Patinódromo ciudad de Ipiales	131
Figura N. 76 Escuela Ruedas de Fuego (Ipiales)	131
Figura N. 77 Prueba de usabilidad producto KPRO	133
Figura N. 78 Prueba de velocidad producto KPRO. Usuaría Ana Belén	134
Figura N. 79 Prueba de velocidad producto KPRO. Usuaría Sara Quenguan	135
Figura N. 80 Prueba de fuerza producto KPRO	136
Figura N. 81 Diagrama circuito 1	137
Figura N. 82 Diagrama circuito 2	138
Figura N. 83 Diagrama circuito 3	138
Figura N. 84 Prueba de obstáculos producto KPRO	139
Figura N. 85 Prueba de impacto al caer producto KPRO	141
Figura N. 86 Usuarías durante las comprobaciones realizadas	143
Figura N. 87 Usuaría al finalizar las comprobaciones	143
Figura N. 88 Padre de familia	144
Figura N. 89 Entrenadores de patinaje	146



LISTADO DE TABLAS

TABLA	Pág.
Tabla N. 1 Dimensiones antropométricas de niños en Colombia	023
Tabla N. 2 Propiedades del PVC	042
Tabla N. 3 Propiedades del ABS	044
Tabla N. 4 Propiedades del TPU	046
Tabla N. 5 Comparación de materiales contra impacto	047
Tabla N. 5.1 Comparación de materiales contra impacto	048
Tabla N. 6 Propiedades del Neopreno	051
Tabla N. 7 Selección de la idea a partir de los requerimientos	067
Tabla N. 8 Evaluación de requerimientos y su porcentaje de cumplimiento	083
Tabla N. 9 Piezas del producto KPRO	096
Tabla N. 10 Costo primo del producto KPRO (1 Unidad)	098
Tabla N. 11 Costo total planeado del producto KPRO (1000 Unidades)	101
Tabla N. 12 Análisis ergonómico	109



INTRODUCCIÓN

A lo largo de las últimas décadas la presencia del diseño industrial en el ámbito deportivo ha tomado relevancia, dado que el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías y materiales ha generado un sin número de productos, pensados desde los aspectos formal, funcional y ergonómico para incrementar y optimizar el rendimiento de los deportistas, a la par de ello, se ha trabajado por generar productos dirigidos a la protección personal de los deportistas, con miras a minimizar las secuelas y daños que eventualmente se puedan presentar durante la práctica deportiva.

La práctica de deportes como el patinaje ha aumentado en los últimos años, principalmente en la población infantil, tanto a nivel recreativo como competitivo, lo cual trae muchos beneficios para su salud, como la quema de calorías, la mejora en la fuerza muscular y el desarrollo de la motricidad, la concentración y los reflejos, entre otros, no obstante, la práctica de este deporte, también trae consigo consecuencias perjudiciales a la salud de los deportistas, debido especialmente a las caídas que sufren a la hora de la práctica.

En un estudio de caso-control, realizado por Schieber (Moreno Alcaraz, V.J.; López-Miñarro, P.A. & Rodríguez García, P.L., 2012, p.188), sobre lesiones en patinadores en línea, se detectó que las rodilleras solo pueden reducir el 32% de las lesiones que se sufren en la rodilla, cifra muy por debajo del rendimiento de los otros elementos de protección personal, los cuales, en el caso de las muñequeras reducen el 87% de las lesiones en las muñecas, y en el caso de las coderas reducen el 82% de las lesiones en los codos. La poca eficiencia que ofrecen las rodilleras en cuanto a la



protección contra impactos en la práctica del patinaje en línea se debe a la utilización de materiales que no cumplen de manera óptima con este objetivo, sumado a lo anterior la poca eficiencia que presentan estas a la sujeción a las rodillas, debido al desajuste ocasionado por el constante movimiento en la práctica del patinaje.

Por lo anterior, las rodilleras KPRO nacen de la necesidad de minimizar los efectos sufridos en las rodillas por los accidentes de los niños y niñas en la práctica del patinaje en línea, con la intención de reducir las diversas implicaciones que estas lesiones tienen en sus vidas deportivas, personales y sociales, mediante la adecuada sujeción y protección que presentan estos protectores, por medio del desarrollo de una nueva propuesta formal, acompañada de la incursión de nuevos materiales, que posibilitan estos objetivos.

Para el desarrollo del presente proyecto, se utilizó la metodología *Design Thinking*, creada en el 2008 por Tim Brown, profesor de la escuela de ingeniería de la Universidad de Stanford y creador de IDEO, dicho método usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas, con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios, puede convertir en valor para el cliente y en una oportunidad para el mercado (Isaza J.J., Mayo 26, 2016).



Figura: N. 1 Metodología Design Thinking. Recuperado de: James diagnóstico y estrategia de marcas. Octubre 2016.

Esta metodología está comprendida por los siguientes puntos, los cuales se desarrollaron a lo largo del proyecto.

Comprender: En este punto es primordial definir el problema, el cual va a dar inicio a la creación de la propuesta, así mismo a los usuarios a los cuales va a estar dirigido.

Observar: En este punto es necesario profundizar en diferentes aspectos, principalmente analizar el problema, partiendo de las diferentes tipologías existentes y de los implicados en el proyecto.

Definir: En este punto es relevante reconocer el cliente al que va direccionado el producto y el aporte que de las nuevas tecnologías en el proyecto.



Idear: En este punto se identifican las necesidades y motivaciones de los usuarios finales, logrando generar ideas para consolidar el diseño de la propuesta.

Prototipar: En este punto se empiezan a combinar las ideas con el objetivo de crear bocetos, modelos y prototipos.

Testear: En este punto se hace un proceso de verificación buscando como resultado los objetivos propuestos. Se realiza la retroalimentación con el usuario final y los expertos. Se aceptan ideas aportes a cerca del prototipo para así platearse posibles modificaciones para la mejora del producto final.

Implementar: Se llevan las cosas a la acción, para de esta manera concretarlas en un producto que pueda llegar a ser un modelo de negocio después de haber culminado los anteriores pasos.



CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

DSG member of



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK





1.1 JUSTIFICACIÓN

La presencia del Diseño Industrial en el ámbito deportivo se ha hecho importante, puesto que ha traído consigo una mejora considerable en la forma, función, estética y ergonomía de los productos que salen al mercado para su utilización en este campo, por ello, se hace indispensable y oportuno que a través del diseño industrial se generen mejores productos que vayan guiados a la protección personal de los deportistas, con miras a minimizar las secuelas y daños que se pueden generar durante la práctica deportiva.

Normalmente, los deportes están asociados a los muchos beneficios que traen para la salud, el bienestar y la calidad de vida de las personas, sin obviar estos beneficios, también es menester reconocer los accidentes y las consecuencias de estos, como hechos inherentes a la práctica de los deportes. El patinaje no se salva de esta situación, donde siempre hay riesgos de sufrir lesiones, los cuales en algunas ocasiones pueden llegar a ser de carácter realmente graves, por ejemplo, en el hospital de Southmead en el Reino Unido hubo una alta presencia de lesiones adquiridas por la práctica del patinaje recreativo, cien en total, donde hay una presencia de 32 fracturas y luxaciones, en las que el 72% ocurrieron en las extremidades inferiores, el 15% en las extremidades superiores, el 8% en la cara y el 5% restante en el tronco (Bunker, 1982), por ello la importancia de centrar el proyecto en la búsqueda de una protección para las zonas que corren el riesgo de ser gravemente afectadas al caer patinando, cumpliendo con requerimientos de diseño, como lo son la usabilidad, durabilidad, seguridad, impacto, sostenibilidad e implementación, con el fin de reducir las consecuencias en las rodillas que generan las caídas en niños y niñas a la hora de patinar.



1.2 MARCO DE REFERENCIA

COMPRENDER

En la actualidad el diseño industrial busca la creación de elementos cotidianos con miras a mejorar la calidad de vida de quien los utilice, agregándoles un componente estético. De acuerdo a esto y teniendo en cuenta las diferentes esferas o campos en los cuales el diseño industrial puede intervenir, se ha hecho cada vez más importante su influencia en el mundo del deporte, como la creación de nuevos artículos deportivos que están presentes en casi todas las actividades deportivas por ejemplo el patinaje en línea, los cuales ayudan a los deportistas a alcanzar su máximo potencial, ofreciéndoles a la vez, una experiencia más cómoda, divertida, gratificante y segura.

El patinaje en línea es considerado uno de los deportes que ha tenido un incremento en su práctica en los últimos años, debido a que es un deporte recreativo y competitivo que ayuda a desarrollar el equilibrio y mantener la armonía corporal a través de sus movimientos y ejercicios, que se caracteriza por la actividad conjunta y motriz del cuerpo y la mente; según la Real Academia Española (RAE), patinar es deslizarse o ir resbalando con patines sobre un pavimento duro, llano y liso, lo que implica que se puede practicar en una amplia diversidad de lugares como calles, pistas, circuitos, parques o plazas, entre otros.

Un estudio realizado en 1991 por la Universidad de Wisconsin (USA), dirigido por el Dr. Carl Foster, demostró que esta actividad brinda resultados parecidos a los obtenidos al correr o andar en bicicleta, en cuanto a la cantidad de calorías quemadas, mejora en la fuerza muscular y fortalecimiento de pulmones y corazón (Castillero, I.,



2014), al igual que ayuda a la buena circulación, y al desarrollo de la motricidad, la concentración y los reflejos, entre otros.

Por los beneficios anteriormente enunciados, al igual que por el disfrute que trae la práctica del patinaje, el ejercicio de este deporte ha aumentado en la población mundial, empezando por los más pequeños. No obstante, el aumento de la práctica del patinaje no solo ha conllevado mejoras en la salud de sus practicantes, también ha acarreado un aumento en las lesiones de éstos, de acuerdo al Canadian Hospital Injury Reporting and Prevention Program (Moreno Alcaraz V.J., López Miñarro P.A. & Rodríguez García P.L., 2012, p. 180), en relación a las lesiones deportivas que sufren los niños, en el patinaje en línea se produce un número notablemente mayor de fracturas en extremidades inferiores como las rodillas (55%) en comparación con otros deportes (21%), como el fútbol, el ciclismo, o el atletismo, entre otros.

Para Moreno Alcaraz V.J., López Miñarro P.A. y Rodríguez García P.L. (2012, p. 190), los principales factores que ocasionan caídas en los niños y niñas a la hora de practicar el patinaje son:

- ❖ Dominio técnico de los patines. El desconocimiento de los aspectos técnicos básicos, así como un inadecuado control de los patines en situaciones más o menos peligrosas, representa un alto nivel de riesgo de lesión, sobre todo cuando se exige frenar rápidamente.
- ❖ Nivel de experiencia. Los niños que usan los patines por primera vez tienen un alto riesgo de sufrir lesiones, sin embargo, los patinadores que van adquiriendo mayor experiencia, tienen más riesgo de sufrir lesiones de mayor gravedad que los patinadores inexpertos debido al exceso de confianza.



- ❖ Velocidad de patinaje. Patinar a altas velocidades aumenta el riesgo de lesiones y su gravedad, sobre todo si no se dominan las técnicas de aceleración y frenado.
- ❖ Fatiga. Patinar largos períodos de tiempo produce fatiga en el patinador, alterando su nivel de coordinación, lo que aumenta el riesgo de lesiones.
- ❖ Nivel de condición física. Los patinadores con un menor nivel de condición física tienen mayor riesgo de lesiones que aquellos más entrenados.
- ❖ Elementos de protección personal. Protecciones demasiado pequeñas, mal ajustadas o no llevar protección, aumentan el riesgo de lesión, en ocasiones los patinadores prefieren no usar estos elementos ya que consideran que en su mayoría son incómodos.

Respecto al último punto, el uso de elementos de protección personal para la práctica del patinaje, organizaciones de prestigio han realizado estudios sobre lesiones y prevención en la práctica del patinaje en línea, recomendando una mejor protección en las rodillas, principalmente en los niños y niñas que practican este deporte (Moreno Alcaraz, V.J.; López-Miñarro, P.A. & Rodríguez García, P.L., 2012, p.188), debido a que estos son más propensos a sufrir caídas al patinar, igualmente, las lesiones de las caídas que afectan a las rodillas, en ocasiones llegan a tener graves daños, como fracturas en el fémur o ruptura en los ligamentos cruzados y laterales de éstas.

1.2.1. ANATOMÍA DE LA RODILLA

La rodilla es una articulación que se forma a partir de la unión del fémur y la tibia, la cual cuenta con la rótula, que contribuye a la realización de los movimientos de

extensión y flexión, y con los ligamentos y músculos, los cuales son necesarios para la movilidad de la pierna.

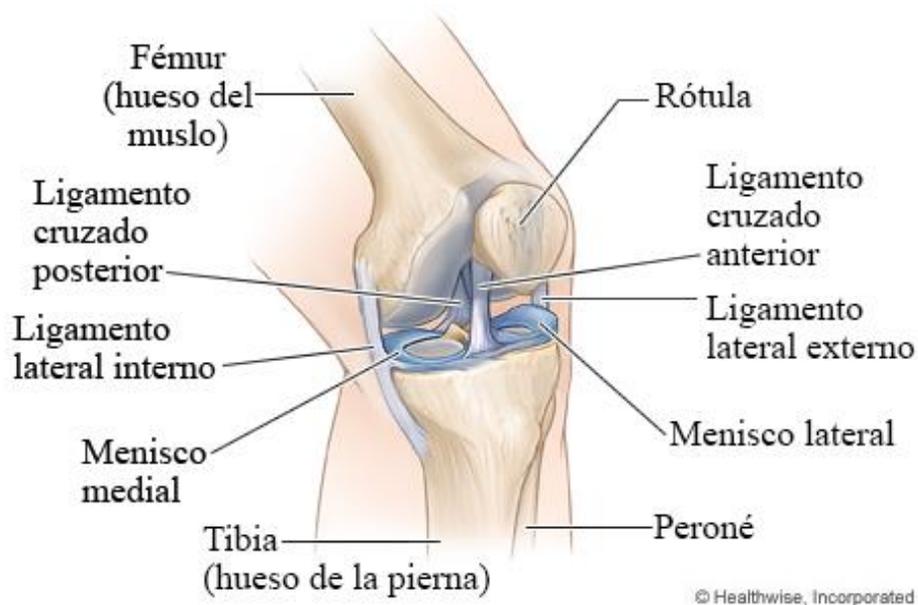


Figura: N. 2 Estructura de la rodilla. Recuperado de: Mundo entrenamiento. Octubre 2016

Teniendo en cuenta la figura anterior, se realizó el estudio de cada una de las partes de la rodilla, la cual se encuentra conformada por:

- ❖ **FÉMUR:** Es el hueso más largo y resistente del cuerpo humano, el cual se localiza en el muslo. Este hueso asegura la unión entre los huesos de la pelvis y la articulación de la rodilla, además de jugar un papel muy importante en el movimiento de las piernas para poder caminar, correr y saltar, siendo esencial en todas estas actividades físicas, entre ellas las deportivas. (López M., Marzo 8, 2012).



Figura: N. 3 Fémur. Recuperado de: Wikimedia. Octubre 2016

- ❖ **RÓTULA (Patella):** Es un hueso plano y triangular que se encuentra en la parte delantera de la rodilla. Este hueso permite la articulación entre la tibia y el fémur, y posibilita los movimientos de extensión y de flexión de la pierna. (López M., Marzo 8, 2012).

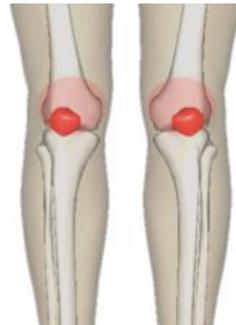


Figura: N. 4 Rótula. Recuperado de: Wikimedia. Octubre 2016

- ❖ **TIBIA:** Es un hueso de gran extensión que se encuentra en la pierna y se articula con el astrágalo, el peroné y el fémur, suele decirse que este hueso sostiene el peso corporal, recibiendo del fémur. (López M., Marzo 8, 2012).

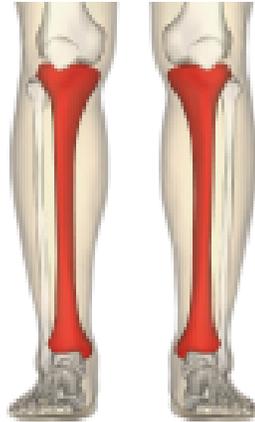


Figura: N. 5 Tibia. Recuperado de: Wikimedia. Octubre 2016

- ❖ **CARTÍLAGOS:** Los cartílagos son un tejido altamente estructurado responsable del funcionamiento óptimo de la articulación en la rodilla, gracias a su capacidad para absorber la tensión de una carga específica y al proporcionar una interfaz uniforme para el movimiento de la articulación. (López M., Marzo 8, 2012).



Figura: N. 6 Cartílagos. Recuperado de: Wikimedia. Octubre 2016

- ❖ **LIGAMENTOS:** Los ligamentos cumplen una función muy importante para la firmeza y movilidad de la pierna.



Figura: N. 7 Ligamentos. Recuperado de: Wikimedia. Octubre 2016

LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA): El ligamento cruzado anterior es una de las estructuras más importantes de la rodilla, ya que la estabiliza. Se muestra como una cinta que une la tibia y el fémur que impide que la tibia se deslice hacia afuera respecto al fémur y da estabilidad rotacional a la rodilla. (Williams P., 2001).

LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR (LCP): El ligamento cruzado posterior es un ligamento que corresponde a uno de los ejes centrales de la rodilla y es considerado un estabilizador importante de esta articulación, que se encuentra localizado dentro de la articulación, uniendo fémur y tibia, y evita que la rodilla se luxa hacia adelante o hacia atrás. (Williams P., 2001).

LIGAMENTO LATERAL EXTERNO (LLE): El ligamento lateral externo se encuentra en la parte externa de la rodilla, y va desde la cabeza del peroné al



epicóndilo externo (un saliente del cóndilo femoral externo). (Williams P., 2001).

LIGAMENTO LATERAL INTERNO (LLI): El ligamento lateral interno se encuentra en la parte interna de la pierna, desde la parte superior de la tibia hasta el epicóndilo femoral interno. (Williams P., 2001).

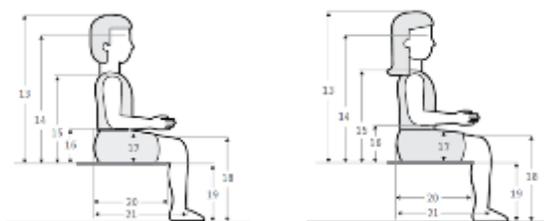
1.2.2. ESTUDIO DE ANTROPOMÉTRICO.

El estudio de antropometría va enfatizado a las medidas antropométricas de los niños y niñas de 7 a 12 años. Con base a un estudio realizado sobre dimensiones antropométricas de niños en Colombia (Ruiz, M. 2001, pp 167-185), se tomaron en cuenta las dimensiones de las zonas que estarán involucradas en este proyecto, para en este caso, las medidas de las rodillas de nuestro público objetivo (niños y niñas de 7 a 12 años) ya que son importantes para la generación de la nueva propuesta de diseño para la protección de estas zonas del cuerpo que son indispensables y vulnerables a la hora de practicar patinaje en línea.

❖ **Medidas antropométricas en posición sentado de niños y niñas de 7 a 12 años.**

Se toman como referencia los datos extraídos del estudio de las dimensiones antropométricas de niños en Colombia, para el desarrollo del presente proyecto.

Tabla: N. 1 Dimensiones antropométricas de niños en Colombia. Recuperado de: Estudio de las dimensiones antropométricas de niños en Latinoamérica. Octubre 2016



Dimensiones	7 años				12 años			
	\bar{x}	5	50	95	\bar{x}	5	50	95
13 Silla-vertex	63.6	60.3	63.1	67.6	69.4	64.0	70.0	74.3
14 Silla-ojos	52.6	49.1	52.0	56.6	57.7	52.5	57.5	63.0
15 Silla-hombro	40.0	39.8	40.0	42.2	44.5	40.0	44.0	49.4
16 Silla-codo	17.2	14.6	16.5	21.5	17.8	15.0	18.0	21.0
17 Holgura muslo	9.1	7.7	9.0	10.8	10.2	8.5	10.0	12.0
18 Peso-rodilla	33.8	31.6	33.7	38.0	39.2	35.8	39.0	43.5
19 Peso-popliteo	30.8	28.8	30.5	33.5	35.5	32.5	35.0	39.3
20 Nalga-popliteo (sentado)	30.9	28.5	30.8	33.7	38.7	33.0	39.5	43.5
21 Nalga-rodilla (sentado)	37.9	34.8	38.0	40.7	46.8	41.0	47.5	52.0
22 Ancho hombros	29.0	26.3	29.0	31.7	31.4	29.0	31.0	34.8
23 Ancho caderas	31.7	26.0	33.3	34.7	37.9	29.3	32.0	38.0
24 Ancho cadera	23.4	22.0	22.5	27.0	25.5	22.3	25.0	30.3

A partir de la anterior tabla se toman en cuenta los valores de las medidas número 18, 20 y 21, en donde se conocen los promedios y percentiles que se manejan en las dimensiones de la rodilla cuando el usuario está en posición sedente la rodilla flexionada. Con base a la anterior información se obtuvo un punto de partida para el desarrollo del presente proyecto teniendo en cuenta las medidas anteriores en donde se toma como punto de referencia de la rodilla hacia arriba y hacia abajo para definir la extensión total que cubrirá la nueva propuesta de protección para estas zonas, la cual es de 22cm, protegiendo a niños y niñas de 7 a 12 años independientemente de su estatura.



Figura: N. 8 Extensión total de la nueva propuesta protección.

❖ **Medida de perímetro de la rodilla en niños y niñas de 7 a 12 años.**

Datos basados en las medidas antropométricas de niños colombianos en donde en el promedio del perímetro de rodilla que tienen los niños y niñas entre estas edades es:

Figura: N. 9 Medidas perímetro rodilla en niños colombianos. Recuperado de: Ortoespacio. Octubre 2016



PERÍMETRO	EDAD
< 30 cm	2 a 6 años
30 – 36 cm	7 a 12 años
36 – 42 cm	13 a 18 años

Con lo anterior se logró obtener datos importantes acerca de las medidas antropométricas enfatizadas en la zona de la rodilla que son pertinentes para el desarrollo del proyecto. En donde se decidió trabajar las dimensiones del producto final a partir de las medidas de la población objetivo niños y niñas de 7 a 12 años, tomando en cuenta la medida mayor del perímetro de la rodilla de estos (36cm), desarrollando así un producto que sirva de uso para la mayor parte de esta población.

1.2.3. ANÁLISIS BIOMECÁNICO

Teniendo en cuenta que la biomecánica es el estudio de los modelos, fenómenos y leyes que sean relevantes para el movimiento y el equilibrio (incluyendo el estático) de los seres vivos, basándose en la función mecánica de todas las articulaciones del esqueleto, permitiendo el movimiento de los segmentos óseos al mismo tiempo que soportan cargas funcionales de los movimientos normales de la articulación de la rodilla que se asocian a las actividades diarias como andar, correr, subir y bajar escaleras o pendientes. (Ruiz M., Junio 27, 2013).

A continuación, se estudia los tipos de movimientos que realiza la rodilla:

- ❖ **MOVIMIENTOS DE FLEXIÓN Y EXTENSIÓN:** Los movimientos de flexión y extensión son los movimientos principales de la rodilla. La rodilla tiene una amplitud que se debe medir desde una posición de referencia que se toma cuando el eje de pierna se encuentra en la prolongación del eje del fémur, es en este momento cuando el miembro inferior posee una máxima longitud (Nopainrun., 2015).

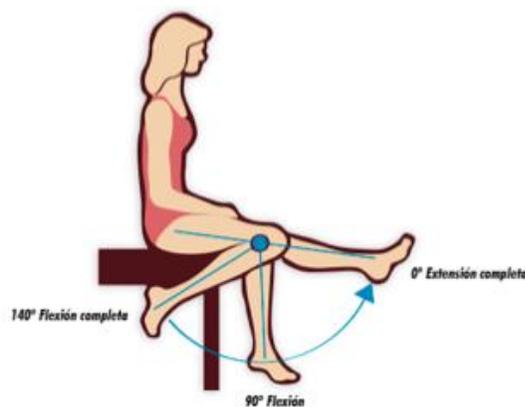


Figura: N. 10 Flexión & Extensión de la rodilla. Recuperado de: Nopainrun. Octubre 2016

- ❖ **ROTACIÓN DE LA RODILLA:** La rodilla tiene tanto rotación interna como externa, la primera lleva la punta del pie hacia dentro durante la aducción del pie, esta rotación es de 30° , mientras que la segunda hace lo contrario mandando la punta hacia fuera más de lo normal y ésta ocurre durante la abducción del pie, la amplitud en esta rotación varía dependiendo de qué tan flexionada esté la rodilla, se dice que normalmente la flexión es de 40° (Nopainrun., 2015).

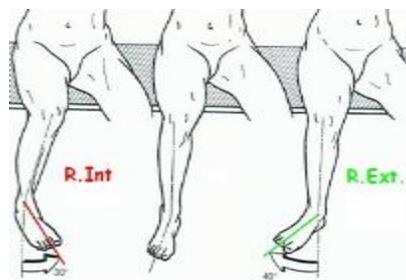


Figura: N. 11 Rotación de la rodilla. Recuperado de: Nopainrun. Octubre 2016

- ❖ **MOVIMIENTO PASIVO:** El movimiento pasivo permite una mayor rotación de la rodilla, para medir este movimiento el paciente se acuesta boca abajo con las rodillas a 90° de flexión, luego, se hace girar el pie de la persona de modo que la punta apunte hacia fuera y hacia dentro, cuando se gira el pie hacia fuera se tiene un giro de 45° a 50° y cuando se gira hacia dentro se consiguen de 30° a 35° de giro (Nopainrun., 2015).

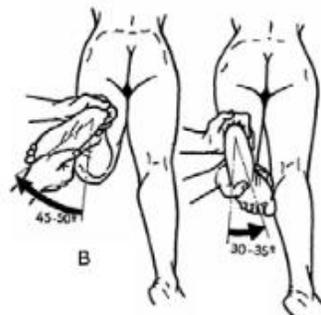


Figura: N. 12 Movimiento pasivo de la rodilla. Recuperado de: Nopainrun. Octubre 2016

- ❖ **MOVIMIENTO AUTOMÁTICO:** El movimiento automático o la rotación axial se presenta de forma involuntaria e inevitable cuando se realizan los movimientos de flexión y extensión, sobre todo al final de la extensión y al comienzo de la flexión. Cuando la rodilla entra en extensión, existirá rotación externa, mientras que cuando se flexiona la rotación será interna (Nopainrun., 2015).



Figura: N. 13 Movimiento automático o rotación axial. Recuperado de: Nopainrun. Octubre 2016.

1.2.4. MOVIMIENTOS DE LA RODILLA AL PATINAR

En el patinaje en línea los movimientos que más se realizan con la rodilla son los de flexión y extensión, siendo los principales movimientos dentro de éste deporte para poder desplazarse alrededor de la pista. A continuación, se exponen las técnicas en donde se manejan posiciones y movimientos de las rodillas dentro del patinaje.

- ❖ **TÉCNICA EN RECTA:** Movimientos cíclicos simétricos, es decir, trayectorias idénticas de los segmentos corporales, en donde las rodillas realizan movimientos de flexión y extensión.

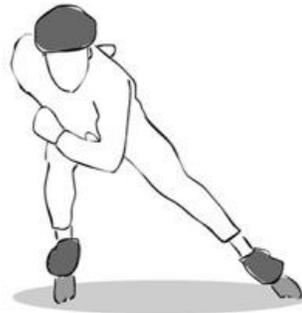


Figura: N. 14 Movimiento de rodilla en patinaje. Técnica en recta. Recuperado de: Deca Blog Skate. Octubre 2016.

- ❖ **TÉCNICA EN CURVA:** Movimientos cíclicos simétricos en donde las rodillas realizan movimientos de flexión y extensión.



Figura: N. 15 Movimiento de rodilla en patinaje. Técnica en curva. Recuperado de: Deca Blog Skate. Octubre 2016.

- ❖ **ALINEACIÓN:** Consta de alinear la punta del pie, rodillas y hombros, teniendo en cuenta que el factor más importante de conseguir es la flexión de rodilla, con el objeto de aumentar la velocidad y mejorar el factor aerodinámico.



Figura: N. 16 Movimiento de rodilla en patinaje. Alineación. Recuperado de: Deca Blog Skate. Octubre 2016.

1.2.5. ANÁLISIS DE ACCIDENTALIDAD Y AFECTACIÓN EN LAS RODILLAS.

Las lesiones que sufren las rodillas ocasionadas o no por accidentes en la práctica del patinaje, se presentan cuando se sufre una alteración en las condiciones normales de éstas. La Organización Mundial de la Salud define una lesión como toda alteración anatómica o funcional que puede ser ocasionada por uno o más agentes externos o internos, es decir que hay lesión cuando las características normales de un cuerpo u organismo se ven alteradas por factores ya sean internos (microorganismos) o externos (golpes) que se puedan producir durante una actividad determinada (Bahr, R. & Maehlum S., 2007).

Para el caso del patinaje en línea, entre las lesiones más comunes se encuentran:

- ❖ **ABRASIONES:** Una abrasión es una herida abierta de la piel causada por una rozadura. Por lo general, solo afecta a la capa más superficial de la piel, por lo que no suele sangrar o el sangrado es mínimo (Onmeda. & Martin, C. 2016).



Figura: N. 17 Abrasión en la rodilla. Recuperado de: Dreamstime. Octubre 2016.

- ❖ **CONTUSIONES:** Son un tipo de lesión no penetrante provocada por un golpe de baja o media intensidad sobre la rodilla. Generalmente está causada por una caída que hace que se golpee la rodilla con la superficie lisa y dura del suelo, o por un golpe por un objeto duro de superficie roma (Onmeda. & Martin, C. 2016).



Figura: N. 18 Contusión en la rodilla. Recuperado de: Dreamstime. Octubre 2016

- ❖ **LUXACIONES:** El cuerpo humano tiene muchas articulaciones que permiten la movilidad de los miembros, y están formadas por la unión de unos huesos con otros mediante músculos, ligamentos y otros elementos, normalmente estas piezas encajan perfectamente, pero a veces cuando se generan impactos fuertes contra esta zona una de estas partes se separa de la otra y no vuelve a su posición natural, es lo que se llama una dislocación o luxación (Onmeda. & Martin, C. 2016).



Figura: N. 19 Luxación en la rodilla. Recuperado de: Dreamstime. Octubre 2016

De acuerdo a lo anterior, el identificar las características y prevalencia de lesiones en el patinaje en línea es pertinente en el sentido que ofrece una visión más amplia y certera de las causas que influyen en la aparición de las mismas en este deporte y así se puede lograr una reducción en la incidencia de estas en niños y niñas patinadores ya sea que lo practiquen de manera recreativa o competitiva.

OBSERVAR.

1.2.6. TIPO DE CAÍDAS EN EL PATINAJE EN LÍNEA.

Las lesiones en el patinaje se generan a raíz de caídas que sufren los niños y niñas en la práctica de esta actividad deportiva, siendo las más frecuentes:

- ❖ **CAÍDA HACIA ADELANTE:** Donde se ve reflejado que lo primero que contacta con el suelo son rodillas principalmente y las manos.



Figura: N. 20 Caída hacia adelante.

- ❖ **CAÍDA DE LADO:** Donde se ve reflejado que las partes que primero hacen contacto con el suelo es una de las rodillas y una de las manos (dependiendo hacia qué lado sea la caída).



Figura: N. 21 Caída de lado.

- ❖ **CAÍDA HACIA ATRÁS:** Donde se observa que las zonas que se ven afectadas son las rodillas.



Figura: N. 22 Caída hacia atrás.

1.2.7. ZONAS Y PUNTOS DE IMPACTO AL CAER.

De acuerdo al punto anterior y teniendo en cuenta que las rodillas siguen siendo las principales zonas de impacto al momento de sufrir una caída en la práctica de este deporte, se realizó en análisis de la zona de impacto y seguidamente los puntos dentro de esta zona que se ven afectados por dichos impactos.

- ❖ **ZONA DE IMPACTO AL CAER:** Conociendo que la rodilla es la zona que sufre mayor afectación al momento de caer debido a los impactos generados, se puede observar en la siguiente figura que dicha zona está comprendida desde la parte baja del muslo hasta la parte superior de la pantorrilla, con esto y teniendo como base teórica el estudio anatómico que se realizó anteriormente

se puede observar que la tibia, la rótula, y el fémur además de los ligamentos que hacen parte de esta zona, son los principalmente afectados por esta situación.



Figura: N. 23 Zona de impacto al caer. Recuperado de: Operarme. Octubre 2016

❖ PUNTOS DE IMPACTO EN LA ZONA AFECTADA AL CAER:

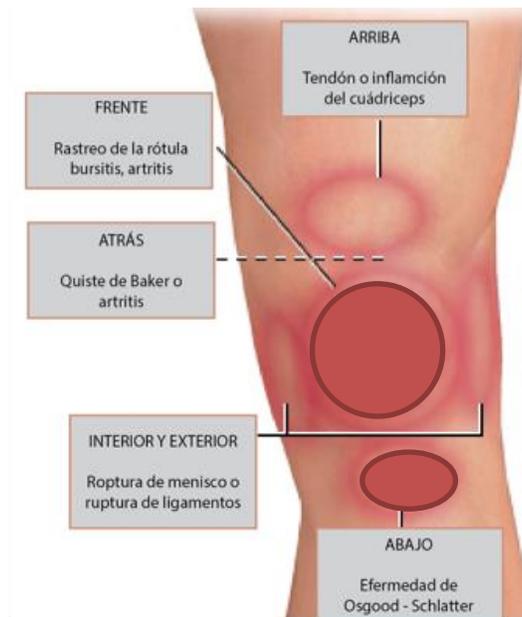


Figura: N. 24 Puntos de impacto en la zona afectada al caer.



Teniendo en cuenta la zona de impacto que resulta afectada al momento de sufrir una caída mientras se patina, se realiza el análisis de los 5 puntos principales en donde reside la mayor afectación debido a esto, de los cuales en dos de estos puntos se presenta un mayor número de lesiones (Abajo - Frente), y en los tres puntos restantes (Interior y exterior, Posterior, Arriba) sufren en su mayoría solo contusiones leves o abrasiones, con lo cual se hace de vital importancia la protección de estas zonas para evitar que en una caída en la práctica de este deporte los niños y niñas sufran consecuencias graves para su salud.

1.2.8. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS EN EL MERCADO ACTUAL (Protectores de rodillas)

Conociendo que el uso de la protección personal al momento de patinar es indispensable en niños y niñas, se deben utilizar elementos que brinden la protección necesaria para la práctica de este deporte como lo son el casco, las coderas, las muñequeras y las rodilleras. Teniendo en cuenta que las rodilleras son nuestro objeto de estudio, se realizó un análisis de los tipos de elementos para protección de las rodillas que existen en el mercado actual, deduciendo las posibles ventajas y desventajas de cada uno de estos.

RODILLERA		T1
 <p>Recuperado de: www.inencia.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Estas rodilleras han sido diseñadas meticulosamente para proteger las rodillas de las caídas pero sin perder la movilidad que se necesita para patinar cómodamente.	
	MARCA	
	REKD	
	COSTO	
El costo de estas rodilleras en el mercado es de \$ 66.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
<p>Cuentan con material de neopreno elástico para que pueda estar fijada a la pierna y además tienen los cierres de velcro para que no se deslicen.</p> <p>Todo esto con materiales de alta calidad y pensados para que la pierna pueda tener suficiente ventilación.</p>	<p>Materiales de alta calidad.</p> <p>Buena ventilación.</p> <p>Buena fijación a la pierna.</p> <p>Facil uso.</p>	<p>Alto costo.</p> <p>No cuenta con protección laterales.</p> <p>Material contra impacto rígido que limita un poco el movimiento.</p>

Figura: N. 25 Tipología 1.

RODILLERA		T2
 <p>Recuperado de: www.inencia.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Son ideales para aquellos que quieran patinar de forma segura pero sin perder la comodidad. Esta son muy fáciles de colocar y cuentan con un cierre te asegura un ajuste perfecto.	
	MARCA	
	SEBA	
	COSTO	
El costo de estas rodilleras en el mercado es de \$ 70.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
<p>Cuentan con material de tela mallada haciendo conjunto con una espuma para que puedan estar fijas a las piernas y además tienen correas para sujetar al contorno de las piernas</p> <p>La zona contra impactos esta cubierta por una carcasa hecha en pasta de PVC lo cual ayuda a minimizar las raspaduras al caer.</p>	<p>Comoda.</p> <p>Facil uso.</p>	<p>Alto costo.</p> <p>No cuenta con protección laterales.</p> <p>Material contra impacto rígido que limita un poco el movimiento.</p> <p>Mala fijación a las rodillas</p>

Figura: N. 26 Tipología 2

RODILLERA		T3
 <p>Recuperado de: www.interestia.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Esta rodillera fueron diseñadas para que sean fáciles de colocar y cuentan materiales que ayudan a disminuir el impacto al caer.	
	MARCA	
	CANARIAM	
	COSTO	
El costo de estas rodilleras en el mercado es de \$ 48.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
Pasta en PVC (polivinil cloruro) Espuma con tela enmallada Velcro	Comoda. Facil uso. Bajo costo	No cuenta con protección laterales. Material contra impacto rigido que limita un poco el movimiento. Mala fijación a las rodillas

Figura: N. 27 Tipología 3.

RODILLERA		T4
 <p>Recuperado de: www.canariam.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Esta rodilleras fuerin diseñadas para que sean fáciles de colocar y cuentan materiales que ayudan a disminuir el impacto al caer.	
	MARCA	
	CANARIAM	
	COSTO	
El costo de estas rodilleras en el mercado es de \$ 53.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
Pasta en PVC (polivinil cloruro) para protección contra impactos y raspaduras Espuma con tela enmallada Velcro para mayor sujeción.	Comoda. Facil uso. Costo adsequible	No cuenta con protección lateral. Material contra impacto rigido que limita un poco el movimiento.

Figura: N. 28 Tipología 4.

RODILLERA		T5
 <p>Recuperado de: www.inersia.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Esta rodillera fue diseñada para que sea fácil de colocar y cuenta con materiales que ayudan en cierto grado a disminuir el impacto al caer.	
	MARCA	
	MIYAGI	
	COSTO	
El costo en el mercado es de \$ 50.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
<p>Goma de silicona para protección contra impacto y raspaduras.</p> <p>Tela elástica para fijarse en la zona de la rodilla</p>	<p>Fácil uso.</p> <p>Costo adsequible</p>	<p>No cuenta con protección lateral.</p> <p>Material contra ien goma que no protege contra grandes impactos</p> <p>Limita el movimiento en la parte posterior de la rodilla, no posee buena sujeción.</p>

Figura: N. 29 Tipología 5

RODILLERA		T6
 <p>Recuperado de: www.inersia.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Estas son rodilleras cómodas y perfectamente adaptables al cuerpo, ofrecen una perfecta libertad de movimiento.	
	MARCA	
	POC (Joint VPD 2)	
	COSTO	
El costo en el mercado es de \$ 270.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
<p>Fabricado con masa de polimeros visco elásticos (VPD) de baja densidad para una estructura flexible y resistente.</p> <p>Zona de la rodilla con protección moldeada en 3D y perforaciones en la zona de la espinal para una mejor gestión del calor y la humedad.</p> <p>Cubierta de la rodilla de baja fricción, dura y flexible con refuerzos de tejido elástico para un mayor ajuste.</p> <p>Dispone de correas elásticas para una perfecta sujeción y ajuste.</p>	<p>Fácil uso.</p> <p>Materiales de alta calidad.</p> <p>Protege contra impactos y raspaduras frontales.</p> <p>Brinda una excelente sujeción y ajuste.</p>	<p>No cuenta con protección lateral.</p> <p>Alto costo</p> <p>Elemento de protección contra impactos rígido lo cual limita e incomoda el movimiento.</p>

Figura: N. 30 Tipología 6

RODILLERA		T7
 <p>Recuperado de: www.inertia.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Rodilleras con una excelente libertad de movimientos, e incorpora un sistema de fácil ajuste con correas.	
	MARCA	
	ENDURA	
	COSTO	
El costo en el mercado es de \$ 180.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
<p>Almohadillas muy flexibles para máxima comodidad.</p> <p>Inserciones de protección con molde de foam que se adaptan al cuerpo.</p> <p>Paneles de Kevlar altamente resistentes a la abrasión en la zona de impacto con cintas de ajuste de Velcro elástico con lengüeta de fácil agarre.</p> <p>Forro interior para mayor comodidad y control del sudor.</p>	<p>Fácil uso.</p> <p>Materiales de alta calidad.</p> <p>Protege contra impactos y raspaduras frontales.</p> <p>Brinda una excelente sujeción y ajuste.</p>	<p>No cuenta con protección lateral.</p> <p>Alto costo</p>

Figura: N. 31 Tipología 7

RODILLERA		T8
 <p>Recuperado de: www.nike.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Rodillera diseñada a partir de altos estándares tecnológicos y materiales, para la comodidad y seguridad de la rodilla y sus articulaciones	
	MARCA	
	NIKE	
	COSTO	
El costo en el mercado es de \$ 90.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
<p>Hecho de poliéster 40% y 30% de goma EVA para reducir el peso</p> <p>Las rodilleras cuentan con la tecnología tejido Dri-FIT que absorbe el sudor para ayudar a mantenerse seco y el dorso de la rodilla zonas de ventilación para una mayor transpirabilidad.</p>	<p>Fácil uso.</p> <p>Materiales de alta calidad.</p> <p>Protege contra impactos y raspaduras frontales.</p> <p>Brinda una buena sujeción y ajuste.</p>	<p>No cuenta con protección lateral.</p> <p>Alto costo</p>

Figura: N. 32 Tipología 8

RODILLERA		T9
 <p>Recuperado de: www.enerma.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Este diseño envolvente es facil de poner y quitar , ayuda a prevenir lesiones, se usa para entrenamiento y competencias.	
	MARCA	
	EW	
	COSTO	
El costo en el mercado es de \$ 57.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
Esta rodillera esta hecha a base de poliester con cintas en velcro, resortes de sujeción y espuma para la protección de golpes.	<p>Facil uso.</p> <p>Protege contra impactos y raspaduras frontales.</p> <p>Brinda una buena sujeción y ajuste.</p> <p>Costo adsequible</p>	No cuenta con protección lateral.

Figura: N. 33 Tipología 9

RODILLERA		T10
 <p>Recuperado de: www.enerma.com</p>	DESCRIPCIÓN	
	Rodillera diseñada a partir de altos estándares tecnológicos y materiales de buena calidad, para la comodidad y seguridad de la rodilla y sus articulaciones brindando un adecuado soporte para las rodillas.	
	MARCA	
	ENNUI	
	COSTO	
El costo en el mercado es de \$ 120.000 COP		
MATERIALES	Ventajas	Desventajas
<p>Las protecciones de esta nueva rodillera de Ennui están hechas de Winboss NBR, una espuma de caucho con extraordinarias propiedades de absorción de impactos.</p> <p>La rodillera está fabricada en neopreno perforado transpirable y cuenta con bandas de silicona antideslizantes para proporcionar un ajuste cómodo permitiendo una total libertad de movimientos.</p>	<p>Facil uso.</p> <p>Buena protección contra impactos frontales y laterales.</p> <p>Buena sujeción a la rodilla</p>	<p>Alto costo.</p> <p>No cuenta con elementos que ayuden a una mejor sujeción en la rodilla.</p>

Figura: N. 34 Tipología 10



De acuerdo al estudio sobre los elementos de protección para las rodillas en el mercado actual, se encontró que los materiales más comunes para la fabricación de algunas de estas son el PVC, la goma y espumas, los cuales no brindan una protección óptima a la rodilla, y recalca en su valor en el mercado las cuales no exceden lo \$60.000 COP a comparación de otras tipologías, las cuales son desarrolladas con una mayor tecnología brindando una mayor seguridad y protección a la hora de patinar, teniendo como su mayor desventaja el alto costo a los cuales no todos podrán tener acceso a estas. En base a lo anterior se logró tener una idea más clara de cuáles son las falencias que presentan las actuales tipologías y las oportunidades que hay para el desarrollo de la nueva propuesta de diseño.

1.2.9. ESTUDIO DE MATERIALES

Teniendo en cuenta el análisis de los protectores realizado en el capítulo II, se puede observar que la mayor parte de las rodilleras presentes en el mercado son fabricadas en Policloruro de Vinilo (PVC), el cual es un material resistente y por tanto ayuda a proteger las rodillas de los patinadores en las caídas, no obstante, dicho material le genera dificultad a la hora de patinar, por ser un material rígido los patinadores deben sacrificar movilidad y velocidad por seguridad.

Debido a esta dificultad, para la realización de este proyecto en donde se busca garantizar una adecuada protección a la vez que unas buenas condiciones de movilidad en la rodilla, se hace necesario generar un producto con una óptima protección contra los impactos que se suelen presentar en una caída al momento de patinar y a la vez una adecuada sujeción de este a la zona de la rodilla, por ello se realizó un estudio de materiales que puedan cumplir con estas características. En primera instancia se

analizaron los materiales PVC, ABS, TPU, con el fin de definir cuál es el mejor material que por sus características puede ser utilizado para los elementos que protegerán a la rodilla contra los impactos frontales en una caída, en segunda instancia se analizó el material EPP para realizar los elementos contra impactos laterales en la rodilla, y por último se analizaron los materiales poliéster textil mayado y liso, y neopreno para realizar las piezas de la sujeción.

1.2.9.1. Materiales de elementos contra impactos frontales.

❖ Policloruro de Vinilo (PVC).

Es uno de los polímeros más estudiados y utilizados por el hombre para su desarrollo y confort, dado que por su amplia versatilidad es utilizado en áreas tan diversas como industria, la construcción, energía, salud, y artículos de uso diario, entre otros.

Tabla: N. 2 Propiedades del PVC. Recuperado de: CES 2013. Octubre 2016

Mechanical properties			
Young's modulus	2.48	- 3.3	GPa
Compressive modulus	* 2.41	- 3.3	GPa
Flexural modulus	2.7	- 3.4	GPa
Shear modulus	* 0.883	- 1.18	GPa
Poisson's ratio	* 0.395	- 0.405	
Shape factor	6.7		
Yield strength (elastic limit)	41.4	- 52.7	MPa
Tensile strength	41.4	- 52.7	MPa
Compressive strength	* 37	- 44.3	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	83	- 92	MPa
Elongation	40	- 80	% strain
Hardness - Vickers	* 12.4	- 15.8	HV
Hardness - Rockwell M	* 72	- 90	
Hardness - Rockwell R	105	- 130	
Hardness - Shore D	80	- 85	
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 16.6	- 21.1	MPa
Fracture toughness	* 3.63	- 3.85	MPa.m ^{0.5}
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 0.00966	- 0.0166	
Impact properties			
Impact strength, notched 23 °C	3.8	- 5.4	kJ/m ²
Impact strength, notched -30 °C	* 1	- 2	kJ/m ²
Impact strength, unnotched 23 °C	590	- 600	kJ/m ²



Ventajas del PVC: Tiene un precio competitivo a comparación de otros materiales.

Buenas características de fácil procesado para alcanzar las especificaciones deseadas en el producto final, ya sean físicas, mecánicas o eléctricas.

Excelente durabilidad y larga expectativa de vida (40 años o más).

Resiste impactos de 37 – 44.3 MPa

Resistente a ambientes agresivos.

Desventajas del PVC: Es un material altamente inflamable, tóxico y cancerígeno.

Aplicaciones del PVC: Carcasas para diferentes fines y juguetes de diferentes tipos.

En mobiliario para muebles de casa, habitación, oficina y jardín.

En automóviles: Paneles para puertas, tablero de instrumentos, asientos.

❖ **Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS)**

El acrilonitrilo butadieno estireno o ABS es un termoplástico duro, resistente al calor y a los impactos. Es un copolímero obtenido de la polimerización del estireno y acrilonitrilo en la presencia del polibutadieno, resultado de la combinación de los tres monómeros, originando un plástico que se presenta en una gran variedad de grados dependiendo de las proporciones utilizadas de cada uno, lo que lo convierte en una excelente opción para ser el material a utilizar en el diseño de protección ante caídas en el patinaje.

Tabla: N. 3 Propiedades del ABS. Recuperado de: CES 2013. Octubre 2016

Mechanical properties

Young's modulus	2.48	- 3.3	GPa
Compressive modulus	* 2.41	- 3.3	GPa
Flexural modulus	2.7	- 3.4	GPa
Shear modulus	* 0.883	- 1.18	GPa
Poisson's ratio	* 0.395	- 0.405	
Shape factor	6.7		
Yield strength (elastic limit)	41.4	- 52.7	MPa
Tensile strength	41.4	- 52.7	MPa
Compressive strength	* 37	- 44.3	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	83	- 92	MPa
Elongation	40	- 80	% strain
Hardness - Vickers	* 12.4	- 15.8	HV
Hardness - Rockwell M	* 72	- 90	
Hardness - Rockwell R	105	- 130	
Hardness - Shore D	80	- 85	
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 16.6	- 21.1	MPa
Fracture toughness	* 3.63	- 3.85	MPa.m ^{0.5}
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 0.00966	- 0.0166	

Impact properties

Impact strength, notched 23 °C	3.8	- 5.4	kJ/m ²
Impact strength, notched -30 °C	* 1	- 2	kJ/m ²
Impact strength, unnotched 23 °C	590	- 600	kJ/m ²

Ventajas del ABS: Muy estable a altas temperaturas (Aproximadamente 80 °C - 90 °C).

Conserva la tenacidad a temperaturas extremas (-40 °C hasta 90 °C), la mayoría de los plásticos no tienen esta capacidad.

Resiste impactos de 31 - 86.2 MPa

Desventajas del ABS: Baja temperatura de ablandamiento.

Baja resistencia ambiental.

Baja resistencia a los agentes químicos

Aplicaciones del ABS: Elementos mecánicos, piezas de automoción, piezas industriales en general, y elementos decorativos, entre otros.



❖ Termoplástico Poliuretano Elastómero (TPU)

El TPU, es un material flexible que consiste en una combinación de plástico (termoplástico) y caucho (elastómero), el cual, ofrece las mejores propiedades de cada tipo entre ellas una alta resistencia al impacto, lo cual es primordial para el desarrollo de este proyecto.

Muchísimos fabricantes de artículos deportivos utilizan hoy en día los poliuretanos. Debido a su resistencia y duración, por ejemplo, este material (TPU) es ideal para la fabricación de cámaras de aire que se utilizan en balones, como también para la fabricación de cascos para la protección contra impactos en ciclistas. La resistencia a la tensión y a la abrasión del TPU y su facilidad de fabricación explican su duradero rendimiento, ya que es un material sumamente polifacético que ofrece una amplia gama de aplicaciones en el diseño. Su facilidad de fabricación, su durabilidad, su resistencia a la tensión y a la flexión que son necesarias para soportarlos impactos o golpes y demás propiedades de alto rendimiento como una larga vida útil conservando sus propiedades en toda clase de condiciones excesivas, incluyendo calor y frío extremos explican que sean ideales para las duras exigencias del deporte y de los productos de recreación.

Otra ventaja de este TPU es su facilidad de fabricación. Es un material con el que se trabaja fácilmente, lo que simplifica la producción y reduce los costos. Puede fabricarse de muchas maneras: inyección, impresión por medio de impresión 3D, termo formado en vacío, entre otros.

Tabla: N. 4 Propiedades del TPU. Recuperado de: CES 2013. Octubre 2016

Mechanical properties			
Young's modulus	0.247	- 0.253	GPa
Compressive modulus	* 0.238	- 0.263	GPa
Flexural modulus	0.211	- 0.766	GPa
Shear modulus	* 0.0837	- 0.0879	GPa
Poisson's ratio	* 0.448	- 0.467	
Shape factor	1.72		
Yield strength (elastic limit)	* 50.9	- 59.3	MPa
Tensile stress at 100% strain	15.6	- 19.5	MPa
Tensile stress at 300% strain	39.4	- 46.8	MPa
Tensile strength	50.9	- 59.3	MPa
Compressive strength	* 61.1	- 71.2	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	* 81.3	- 93.7	MPa
Shear strength	* 40.7	- 59.3	MPa
Elongation	326	- 371	% strain
Elongation at yield	* 326	- 371	% strain
Hardness - Vickers	* 15.3	- 17.8	HV
Hardness - Rockwell M	* 30.9	- 47.9	
Hardness - Rockwell R	* 33	- 79.6	
Hardness - Shore D	50	- 70	
Hardness - Shore A	92	- 97	
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 20.4	- 23.7	MPa
Fracture toughness	* 2.28	- 2.29	MPa.m ^{0.5}
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 0.15	- 0.2	
Compression set at 23°C	45.3	- 48.7	%
Compression set at 70°C	91.7	- 96.4	%
Compression set at 100°C	95.6	- 100	%
Tear strength	117	- 123	N/mm
Impact properties			
Impact strength, notched 23 °C	* 590	- 600	kJ/m ²
Impact strength, notched -30 °C	* 6.35	- 7.72	kJ/m ²
Impact strength, unnotched 23 °C	* 590	- 600	kJ/m ²
Impact strength, unnotched -30 °C	590	- 600	kJ/m ²

Ventajas del TPU: Resiste impactos de 61.1 – 71.2 MPa, además de que los amortigua muy bien.

Gran resistencia a ruptura del material por fatiga.

Capacidad de estiramiento moderado y recuperación de su forma una vez que se deje de estirar.

Material reciclable.

Desventajas del TPU: Pérdida de elasticidad si se funden a una temperatura por encima de lo establecido.



Aplicaciones del TPU: Partes táctiles suaves de herramientas, elementos protectores, pulseras, collares, elementos decorativos, juguetes flexibles y elementos de protección en el campo deportivo e industrial.

Con la información anterior se procede a realizar un análisis comparativo con los materiales estudiados, en donde se evaluaron aspectos como: resistencia al impacto, reciclable, vida útil, resistencia al desgaste, costo, densidad, y memoria estructural, para así de esta manera seleccionar el material idóneo para aplicación y desarrollo del proyecto

Tabla: N. 5 Comparación de materiales contra impacto.

TABLA COMPARATIVA									
	PVC			ABS			TPU		
	BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
RESISTENTE AL IMPACTO		X			X				X
RECICLABLE		X			X				X
VIDA UTIL		X				X			X
RESISTENTE AL DESGASTE			X			X		X	
COSTO		X			X				X
DENSIDAD			X		X		X		
MEMORIA ESTRUCTURAL	X			X					X

Tabla: N. 5.1 Comparación de materiales contra impacto.

	PVC	ABS	TPU
RESISTENCIA AL IMPACTO	3.8 - 5.4 KJ/m ²	10.7 - 23.1 KJ/m ²	590 - 600 KJ/m ²
MODULUS OF ROTURE	81.3 - 93.7 MPa	72.4 - 79.3 MPa	83 - 94 MPa
ELASTIC LIMIT	41.4 - 52.7 MPa	42 - 46 MPa	50.9 - 59.3 MPa
COMPRESSIVE STRENGHT	37 - 44.3 MPa	61.9 - 71.2 MPa	52.8 - 58.2 MPa

Basándose en el estudio de estos materiales y con la realización de las tablas anteriores se pudo concluir que el material que brinda mejores características y desempeño para la realización de los elementos de protección contra impactos frontales en la rodilla es el TPU, debido a que ofrece una mayor resistencia al impacto, mayor limite elástico, mayor resistencia a ruptura y tiene un desgaste menor, además de poseer una mayor vida útil a comparación de los otros dos materiales.



1.2.9.2. Materiales para elementos contra impactos laterales

❖ Espuma EPP

La espuma que se elabora a base de polipropileno (PP) es elástica, resistente al impacto y especialmente agradable al tacto. Se elabora con diferentes grados de dureza y garantiza, por ejemplo, en el caso de los zapatos deportivos, los asientos de automóviles o muebles, una caída suave. El polipropileno EPP es muy apreciado en la elaboración de embalajes con propiedades termoaislantes y anti choques, además se caracteriza por su:

Resistencia estructural: Tiene una muy elevada relación de resistencia a peso, puede soportar cargas significativas con una mínima deformación.

Peso liviano: Se utiliza en la industria para mejorar la y hacer los productos más livianos, reduciendo el peso del sistema.

Absorción de energía: Gracias a su excelente capacidad de absorción de energía, resiste múltiples impactos sin dañarse. Por su peso liviano y relación excepcional de resistencia a peso, es una gran opción para utilizarse en componentes de protección contra choques. Es ideal para absorber impactos.

Químicamente inerte: No sufre afectaciones por la exposición a aceites, grasas, petróleo y a muchos agentes químicos. Esta espuma no permite el desarrollo de bacterias. (Plasticsportal., 2015)

Se toma en cuenta este material debido a que a pesar de que los anteriores materiales (*Materiales de elementos contra impactos frontales*) brindan un buen desempeño contra la protección contra impactos no poseen la características de brindar una libertad



de movimiento para la zonas laterales de la rodilla, esta espuma brinda suavidad y comodidad para estas zonas que son donde más reflejada se ve la flexión y extensión de la rodilla y al no ser un material rígido se puede acoplar a estos movimientos sin ningún tipo de problema y no causa molestia a los niños al momento de moverse, además de lo anterior se escoge este material debido a que ofrece una combinación única de propiedades que la hacen ideal para su uso en productos que estén guiados a prestar un alto desempeño contra impactos, lo cual brindará un gran beneficio para el proyecto.

1.2.9.3. Materiales para elementos de sujeción

❖ TEXTIL PARA FORRAR PIEZAS DE TPU

Es un material que brinda infinidad de ventajas, como un alto nivel de protección, ya que resiste cualquier tipo de daño producido por flexiones, torsiones o rozamientos, también cuenta con gran resistencia en las altas competencias y una vida útil prolongada. Este material está compuesto por polyester (20%), nylon (20%), látex (30%) y PU (30%); lo cual genera un óptimo rendimiento a la hora de ser expuesto altas competencias, brindando seguridad y sujeción a la zona y/o piezas que protege.

A comparación del neopreno este textil ofrece una mayor resistencia contra raspaduras, lo cual brindara al producto una mayor vida útil cuando se realizando la actividad deportiva.

❖ NEOPRENO

Es un material que brinda infinidad de ventajas, como un alto nivel de protección, ya que resiste cualquier tipo de daño producido por flexiones, torsiones o rozamientos, también cuenta con gran resistencia en las altas competiciones y una vida útil prolongada. (WordReference., 2006)

Tabla: N. 6 Propiedades del Neopreno. Recuperado de: CES 2013. Octubre 2016

Mechanical properties			
Young's modulus	0.00165	- 0.0021	GPa
Compressive modulus	* 0.00165	- 0.0021	GPa
Flexural modulus	0.00165	- 0.0021	GPa
Shear modulus	5.5e-5	- 0.007	GPa
Bulk modulus	* 1.5	- 2	GPa
Poisson's ratio	0.48	- 0.495	
Shape factor	1.5		
Yield strength (elastic limit)	12	- 24	MPa
Tensile strength	12	- 24	MPa
Compressive strength	* 14.4	- 28.8	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	* 23.5	- 41.3	MPa
Elongation	750	- 950	% strain
Elongation at yield	750	- 950	% strain
Hardness - Shore A	40	- 46	
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	* 4.8	- 9.6	MPa
Fracture toughness	* 0.828	- 0.87	MPa.m ^{0.5}
Mechanical loss coefficient (tan delta)	0.06	- 0.17	
Compression set at 23°C	2	- 10	%
Compression set at 70°C	7	- 17	%
Compression set at 100°C	15	- 25	%
Tear strength	35	- 44	N/mm
Impact properties			
Impact strength, notched 23 °C	590	- 800	kJ/m ²
Impact strength, notched -30 °C	590	- 800	kJ/m ²

El neopreno será el material el cual cubrirá la zona frontal de la rodilla, permitiendo que se añada en las piezas anti-impactos hechas en TPU, además de proteger contra raspaduras, la pieza de neopreno se mantiene fija en su sitio a pesar de los movimientos constantes al que está expuesto, además presenta una alta resistencia al desgaste, una resistencia aceptable a agentes químicos y solventes, no se distorsiona con la flexión, es resistencia a la luz del sol resistiendo así a las inclemencias del clima y la torsión. y



por último cuenta con una gran flexibilidad lo cual lo hace idóneo para el desarrollo de este proyecto.

❖ POLIESTER TEXTIL:

Es la fibra sintética más utilizada, sus características se basan en que es suave al tacto, es bastante liviana, de fácil lavado, no se encoge ni se estira, se seca rápidamente, además de que resiste el estiramiento. Es una de las fibras más conocidas y con mayor índice de uso gracias a sus propiedades y tacto cálido que se emplea en miles de procesos textiles en el ámbito industrial, principalmente en el área del deporte en donde se pueden encontrar con infinidad de tipos de este textil, para el ámbito deportivo es usual que se utilicen dos tipos de poliéster textil el liso y el mallado debido a las excelentes propiedades que presta este material para las exigencias de este. (MrZoph. S., 2013)

Ventajas: Resiste el estiramiento / Extensible y no se arruga fácilmente.

Desventajas: Propiedades bajas de absorción de agua y sudor.



DEFINIR.

1.3 DIFINICIÓN DEL PROBLEMA

En un estudio de caso-control, realizado por Schieber, sobre lesiones en patinadores en línea, encontraron que el uso de muñequeras podría reducir el 87% de las lesiones en las muñecas, el uso de coderas podría reducir el 82% de las lesiones en los codos y el uso de rodilleras podría reducir el 32% de las lesiones localizadas en las rodillas (Moreno Alcaraz, V.J.; López-Miñarro, P.A. & Rodríguez García, P.L., 2012, p.188), esto debido a la poca eficiencia que ofrecen las rodilleras en cuanto a la protección contra impactos debido a los materiales con las que están fabricadas, además de la inadecuada sujeción que presentan, ocasionado por el constante movimiento al cual están sometidas a la hora de patinar, por lo cual, puede acarrear grandes consecuencias cuando se produce una caída impactando estas zonas contra el suelo o el asfalto.

Los accidentes que los niños y niñas sufren en la práctica del patinaje, ocasionan que estos limiten sus participaciones en entrenamientos y competiciones, ya sea por algunos días, semanas e incluso hasta meses, dependiendo de la gravedad de la lesión, disminuyendo a la vez, su rendimiento deportivo y competitivo debido a que la inactividad hace que se pierda el ritmo al cual están acostumbrados por las exigencias del entrenamiento.

De acuerdo a esto, se evidencia la necesidad de minimizar los efectos sufridos por los accidentes de los niños y niñas en la práctica del patinaje, con miras a la vez de reducir las diversas implicaciones que estas lesiones tienen en sus vidas deportivas, personales y sociales, minimizando estos efectos por medio de brindar una adecuada



protección para las rodillas, donde es importante tener en cuenta que en la práctica deportiva del patinaje en línea las rodilleras son de uso vital en niños y niñas entre 3 y 12 años de edad, de acuerdo a los estándares de la práctica y la competencia del patinaje. Dentro de este segmento los niños y niñas de 3 a 6 años utilizan rodilleras de PVC (policloruro de vinilo) debido a que en esta etapa el objetivo primordial es la enseñanza de la diferentes forma de caer, como también el dominio de los patines, y el equilibrio sobre estos, de 7 a 12 años cuando empiezan el nivel competitivo son utilizadas como protección propiamente dicha, debido a que las velocidades alcanzadas son cada vez mayores, y por ende el impacto en caso de caídas o roces llegan a ser mucho más fuertes. En este sentido surge como pregunta orientadora del trabajo:

¿Cómo disminuir los efectos causados (lesiones, golpes, contusiones) por los accidentes en niños y niñas de 7 a 12 años que afectan sus rodillas durante la práctica del patinaje?



1.4 OBJETIVOS

Objetivo general:

Minimizar la inasistencia a las prácticas de patinaje en línea por causa de caídas que sufren niños y niñas de 7 a 12 años en la práctica de este deporte.

Objetivos específicos:

- a. Aumentar la confianza de niños y niñas de 7 a 12 años a través del equipo de protección cuando patinan.
- b. Disminuir los efectos causados en las rodillas por caídas de niños y niñas de 7 a 12 años en la práctica del patinaje en línea.
- c. Incrementar la protección para los niños y las niñas de 7 a 12 años en la zona de las rodillas durante la práctica del patinaje.

Actividades.

- a. Proponer nuevos materiales para la generación de la protección de las rodillas que posibiliten una mejor protección contra impactos y sujeción a éstas.



1.5 MODELO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque epistemológico con el cual se guio el proyecto fue el mixto, donde se obtuvieron las ventajas de la investigación cuantitativa y la cualitativa, y se pudo contar con la información necesaria para comprender y generar un planteamiento en busca de una propuesta adecuada para el diseño de la protección de las rodillas para los niños y niñas de 7 a 12 años que practican el patinaje. Igualmente, los modelos de investigación utilizados fueron el descriptivo y el exploratorio, la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento (Fídias, G. 2004, p.22), por su parte, la investigación exploratoria se define como el diseño de investigación que tiene como objetivo primario facilitar una mayor penetración y comprensión del problema que enfrenta el investigador (Castro, J. & Quisimalin, M.).

Para el desarrollo del proyecto, se inició con la investigación exploratoria donde se conoció más a fondo la problemática que se encierra en la protección de las rodillas, entrando así en contacto con el tema y obteniendo suficiente información para la realización del mismo. Posteriormente, se realizó una investigación descriptiva recolectando información en el área de intervención la cual es indispensable para el planteamiento de diferentes preguntas, alternativas y soluciones que apuntan al desarrollo del proyecto, el cual se vio complementado con la perspectiva del *Diseño Industrial* donde se debe relacionar los aspectos subjetivos del ser humano con los aspectos objetivos de las actividades de la vida cotidiana y de los objetos.



1.6 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO

El proyecto está centrado en el desarrollo de un producto que permita mejorar la forma actual de proteger las rodillas de lesiones o contusiones en los niños patinadores de 7 a 12 años, teniendo en cuenta el estudio e implementación de nuevos materiales, con el objeto de obtener una mayor sujeción y resistencia a los impactos minimizando así las consecuencias que pueden traer estos a las rodillas garantizando así una mayor protección a la hora de patinar.

1.7 REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Se evaluó y desarrollo la elección de las determinantes para este proyecto según la metodología de Gerardo Rodríguez (1981), en donde se debe empezar por definir los requerimientos que el proyecto de diseño debe satisfacer, los cuales se establecieron con base al análisis y la observación realizada. Según el manual de Diseño Industrial los requerimientos de diseño hacen parte de los requerimientos de uso, de función, técnicos, de ergonomía, y de forma.

1.7.1 Requerimientos de uso: Teniendo en cuenta que estos requerimientos son aquellos que por su contenido se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario, la nueva propuesta de diseño deberá manejar los siguientes criterios:

- a. Practicidad en la relación usuario – objeto.



- b. Seguridad, el producto no debe causar riesgos para el usuario.
- c. Antropometría, una adecuada relación dimensional con el usuario.

1.7.2 Requerimiento de función: Son aquellos que por su contenido se refieren a los principios físico-químico-técnicos de funcionamiento de un producto, correspondiendo a este proyecto se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a. Los elementos del producto deben ser de fácil interpretación y entendimiento para el usuario.
- b. El producto debe generar confiabilidad en el usuario.
- c. Debe ser un producto versátil que permita al usuario desempeñar distintas actividades.
- d. El producto debe prestar una sujeción óptima a la rodilla además de resistencia a esfuerzos tales como compresión, tensión e impacto al ser puesto en uso.
- e. Los acabados de los componentes o partes de este producto deben proporcionar una buena apariencia final.

1.7.3 Requerimientos técnicos-productivos: Son aquellos que por su contenido se refieren a los medios y métodos de manufacturar un producto. De acuerdo a este punto se manejarán los siguientes criterios:

- a. El modo de producir este producto se basará principalmente en la industria manufacturera.



- b. Los materiales a utilizar para la realización o fabricación de este producto deberán cumplir con las exigencias a los cuales serán sometidos, para así lograr un producto de excelente calidad.
- c. Se empleará a terceros para la producción de algunos de los elementos del producto.
- d. La producción de este producto llevará líneas de ensamblajes lineales y paralelas para la optimización del trabajo y minimizar así los costos.

1.7.4 Requerimientos formales: Se refieren a los caracteres estéticos del nuevo producto, para los cuales se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a. Unidad en la forma para que sea de agrado instintivo de las personas, a través de factores como: Simplicidad en la forma, relación entre las partes que lo componen (proporción), y repetición de los elementos.
- b. Debe generar interés en el uso de los elementos formales que lo componen, de tal manera que atraigan y mantengan la atención visual de los usuarios, teniendo énfasis en el contraste y ritmo
- c. Debe mantener el equilibrio en cuanto a la estabilidad visual en el manejo de los elementos formales que tendrá este producto (simetría).
- d. La superficie del producto deberá comunicar al usuario aspectos de este, a través del color y su textura.



CAPÍTULO II

DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO

DSG member of



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK





IDEAR.

Se realiza el proceso de ideación, teniendo en cuenta la fundamentación teórica del capítulo I, la cual brinda un gran soporte para el desarrollo del proyecto. En este paso se realizó una etapa de ideas, de las cuales se elige la más acorde para continuar con el desarrollo de las alternativas de diseño y así dar la solución la problemática presentada.

2.1 DESARROLLO DE IDEAS.

Teniendo en cuenta el análisis anatómico y antropométrico, el análisis biomecánico, el análisis de accidentalidad y afectación y el análisis de protectores –rodilleras- existentes en la actualidad, al igual que el análisis de los materiales que se consideran más pertinentes para realizar el proyecto, y basándose en los determinantes y requerimientos que deberá tener la nueva propuesta de diseño, se realiza la etapa de acercamiento y desarrollo de las ideas de la propuesta de diseño.

I
1

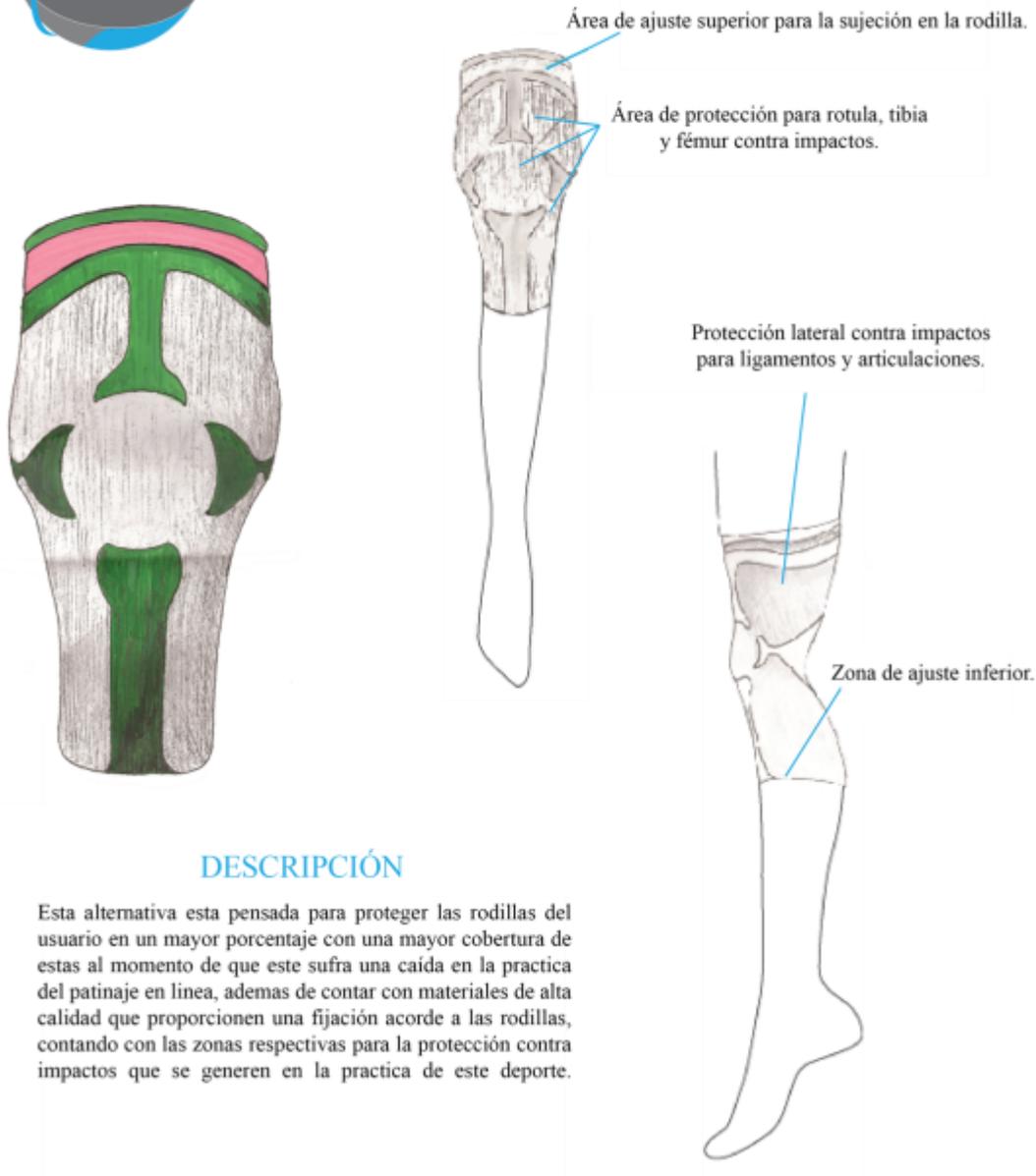
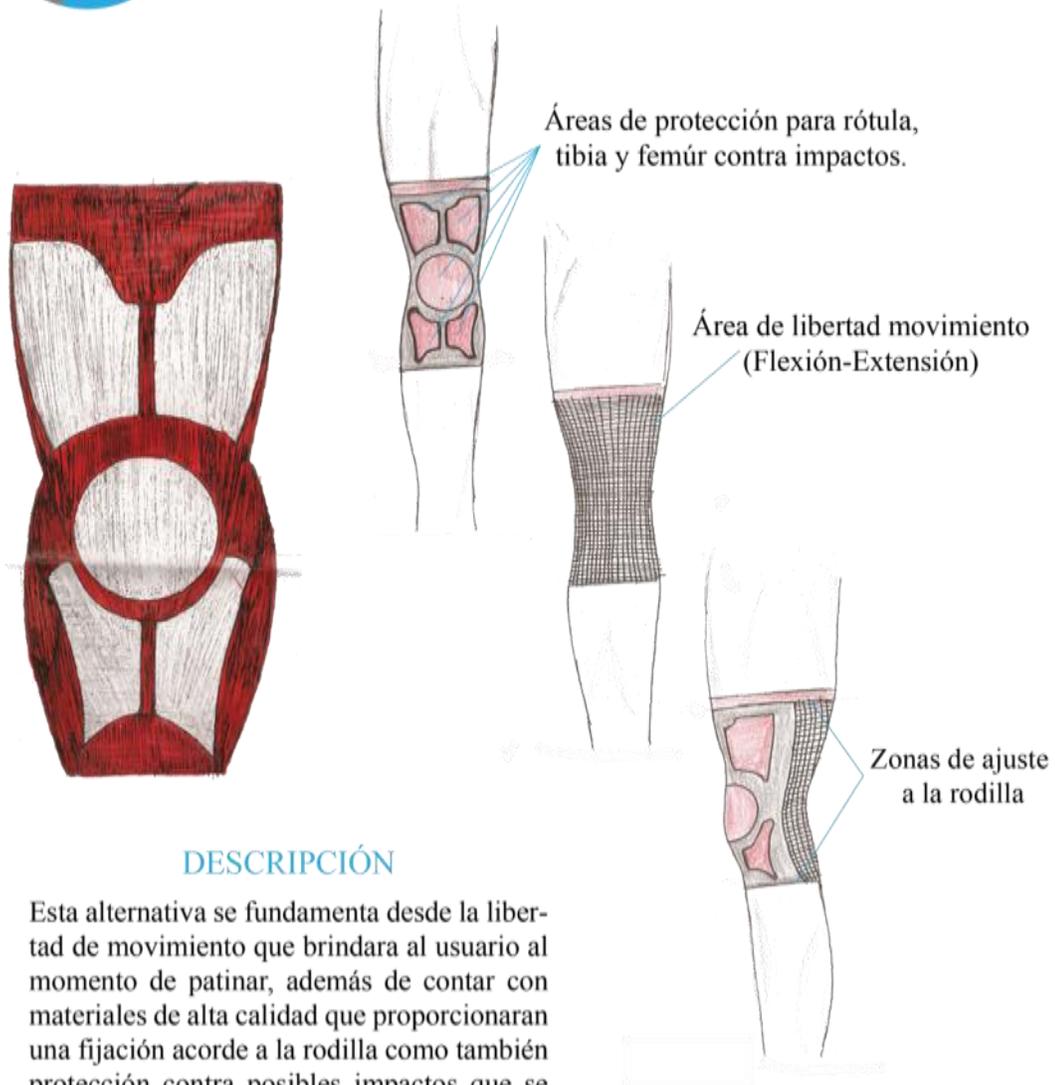


Figura: N. 35 Idea 1

I 2

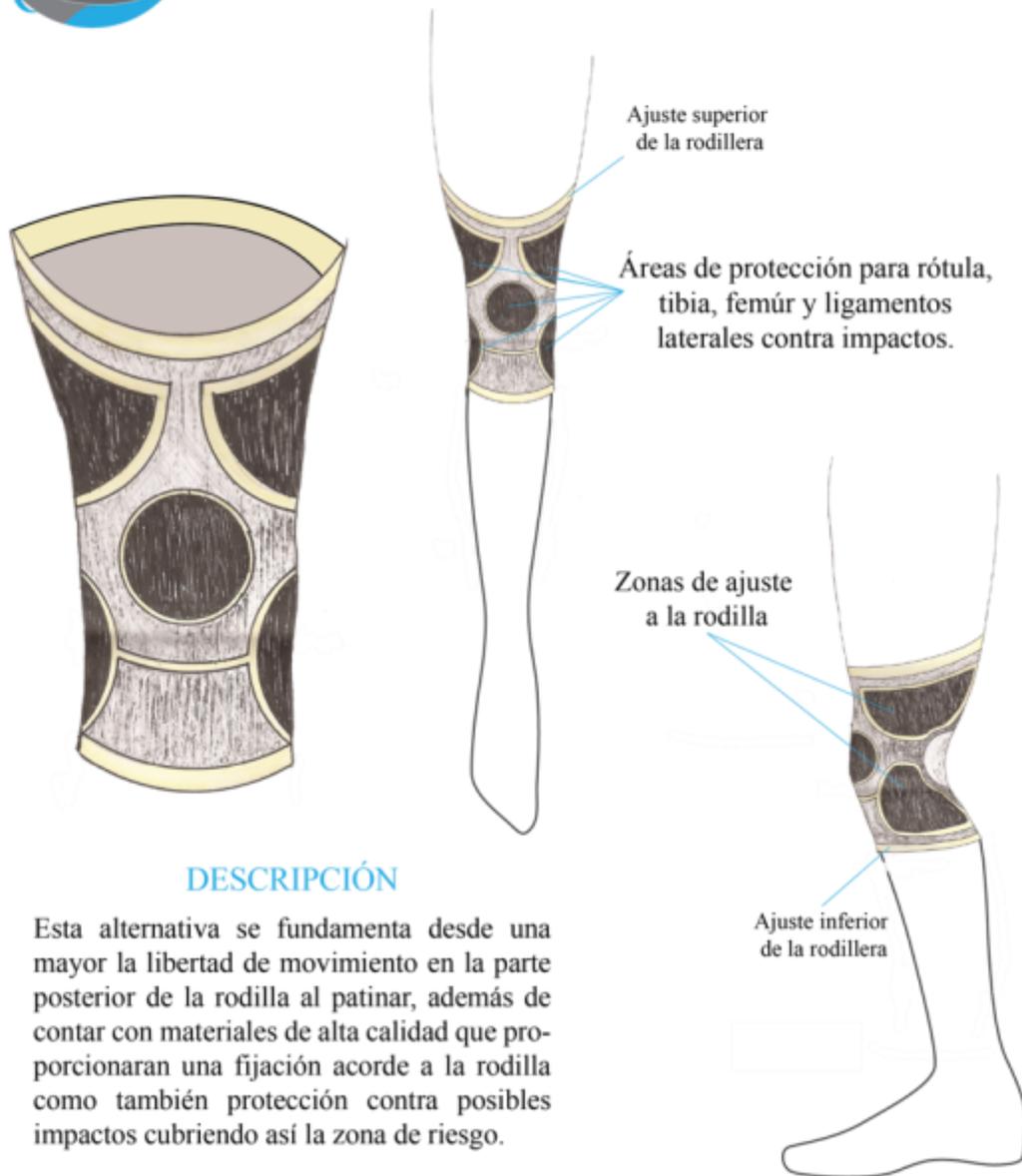


DESCRIPCIÓN

Esta alternativa se fundamenta desde la libertad de movimiento que brindara al usuario al momento de patinar, además de contar con materiales de alta calidad que proporcionaran una fijación acorde a la rodilla como también protección contra posibles impactos que se puedan presentar en las caídas.

Figura: N. 36 Idea 2.

I 3

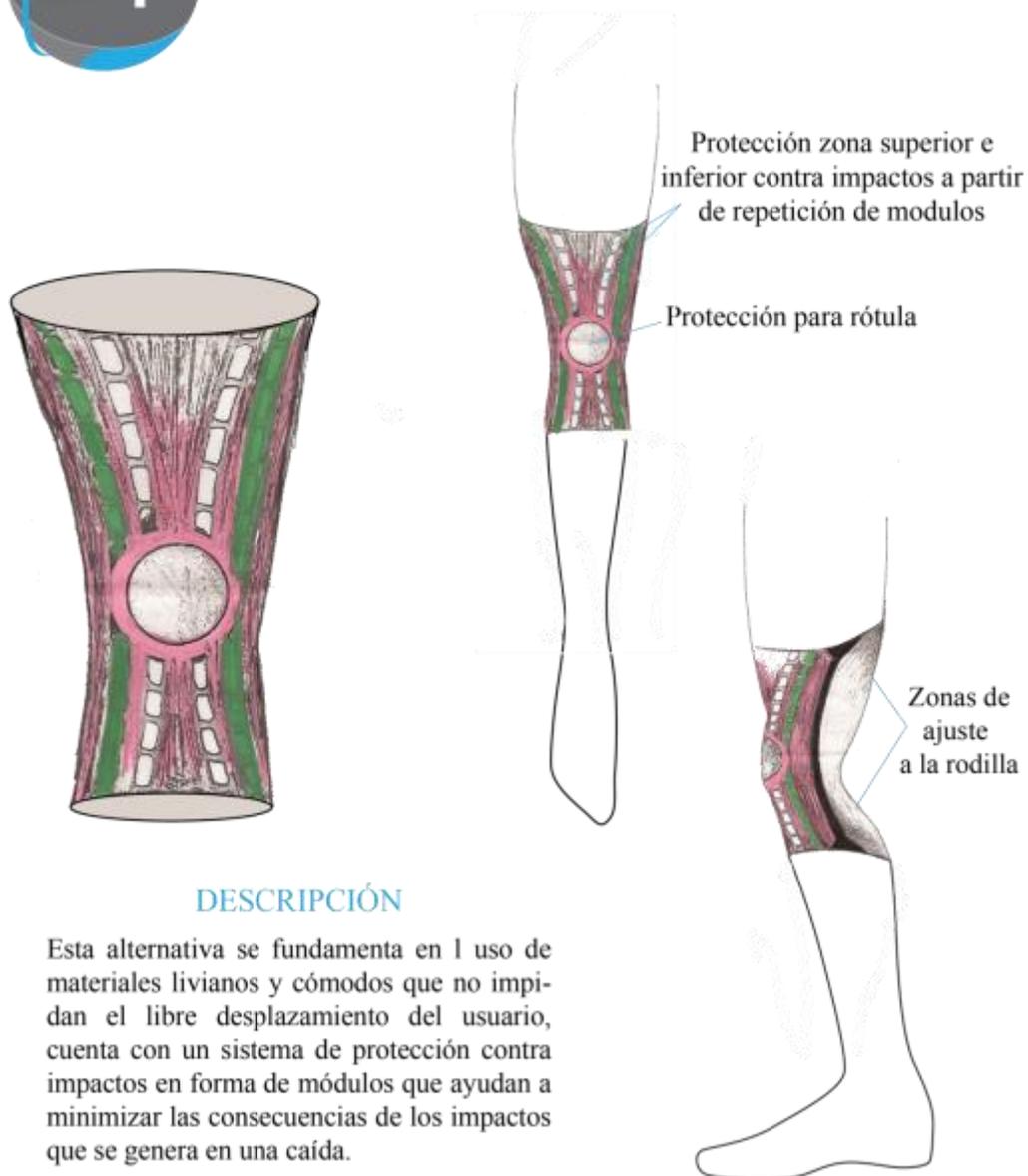


DESCRIPCIÓN

Esta alternativa se fundamenta desde una mayor la libertad de movimiento en la parte posterior de la rodilla al patinar, además de contar con materiales de alta calidad que proporcionaran una fijación acorde a la rodilla como también protección contra posibles impactos cubriendo así la zona de riesgo.

Figura: N. 37 Idea 3.

I 4



DESCRIPCIÓN

Esta alternativa se fundamenta en el uso de materiales livianos y cómodos que no impidan el libre desplazamiento del usuario, cuenta con un sistema de protección contra impactos en forma de módulos que ayudan a minimizar las consecuencias de los impactos que se genera en una caída.

Figura: N. 38 Idea 4.

I 5

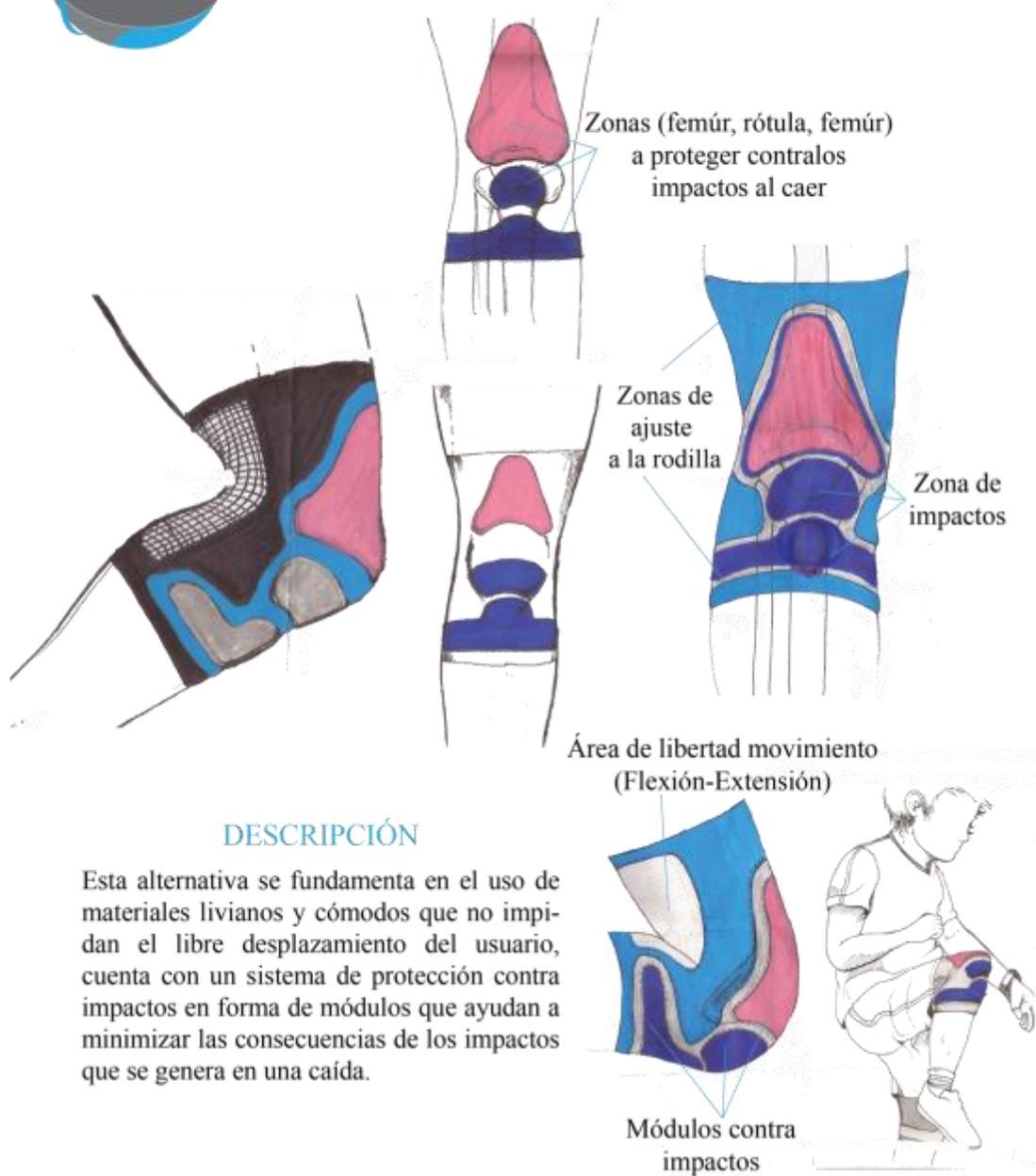
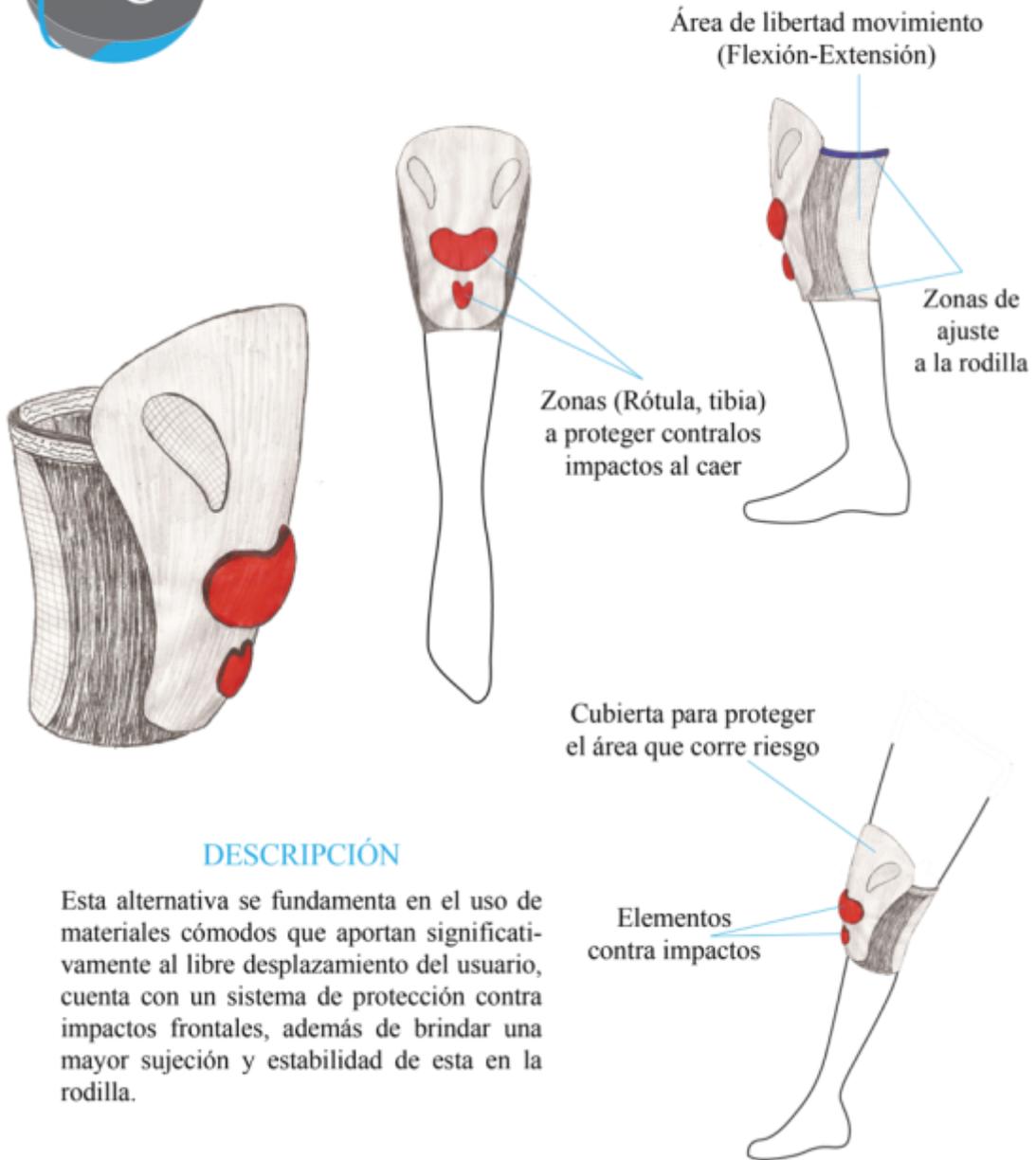


Figura: N. 39 Idea 5.

I 6



DESCRIPCIÓN

Esta alternativa se fundamenta en el uso de materiales cómodos que aportan significativamente al libre desplazamiento del usuario, cuenta con un sistema de protección contra impactos frontales, además de brindar una mayor sujeción y estabilidad de esta en la rodilla.

Figura: N. 40 Idea 6.

Se hizo la selección de la idea final, con la cual se continuó el desarrollo del proyecto, en donde se hace la evaluación de cada una de las ideas planteadas anteriormente, la evaluación realizada fue de manera intuitiva, haciendo una ponderación de cada una de estas en cuanto a los requerimientos trazados para el proyecto, en donde se toma 1 como bajo 2 como regular y por último 3 como óptimo.

Tabla: N. 7 Selección de la idea a partir de los requerimientos.

	REQUERMIENTOS PROPUESTOS	IDEA 1	IDEA 2	IDEA 3	IDEA 4	IDEA 5	IDEA 6
REQUERMIENTOS DE USO	Practicidad	2	2	2	1	3	3
	Seguridad	2	2	2	1	3	2
	Antropometría	2	2	1	1	3	3
REQUERMIENTOS DE FUNCIÓN	Fácil int. & ent.	2	3	2	2	2	2
	Confiabilidad	3	2	1	1	3	3
	Versatilidad	1	1	1	1	2	2
	Resistencia y sujeción	2	2	2	1	2	3
	Buena apariencia final	2	2	1	1	3	2
REQUERMIENTOS TECNICO / PRODUCTIVOS	P. de manufactura	1	2	2	2	2	3
	Materiales óptimos	2	2	1	1	3	3
	Tercerización	2	1	1	1	2	2
	P. lineal y paralela	1	1	1	1	2	3
REQUERMIENTOS FORMALES	Unidad	2	1	1	1	2	2
	Interés	2	2	2	1	3	3
	Equilibrio	2	2	1	1	2	2
	Comunicar	1	2	2	1	3	3
	TOTAL	30	27	23	19	38	41



2.2 PROPUESTA DE DISEÑO.

En este punto se desarrolló la evolución y selección de la alternativa final de diseño, la cual tiene como objetivo minimizar la inasistencia a las prácticas de patinaje en línea por causa de caídas que sufren niños y niñas de 7 a 12 años en la práctica de este deporte, para ello se tuvo en cuenta la *idea 6* desarrollada en el punto anterior (Ver figura N. 40), debido a que es una idea que está pensada principalmente para la protección de las zonas de mayor impacto, como lo son la rótula y la zona superior de la tibia, además de tener en cuenta la movilidad de la pierna a la hora de realizar los movimientos en el patinaje en línea y su sujeción a esta. A esta idea se le realizó una serie de evoluciones teniendo en cuenta la anatomía de la rodilla, su biomecánica, materiales, tipologías, entre otros, logrando así una alternativa acorde con las exigencias del proyecto, lo cual nos acercó a la idea del producto final que se tiene.

Se realizó la propuesta de diseño partiendo de la *idea 6* mencionada anteriormente, teniendo en cuenta aspectos tales como la relación de la propuesta con la anatomía de la rodilla, el uso de los materiales estudiados para la protección de las zonas de la rodilla que sufren mayor afectación al momento de un impacto y por último la relación del producto con los principales movimientos que realizan los niños cuando patinan (flexión y extensión).

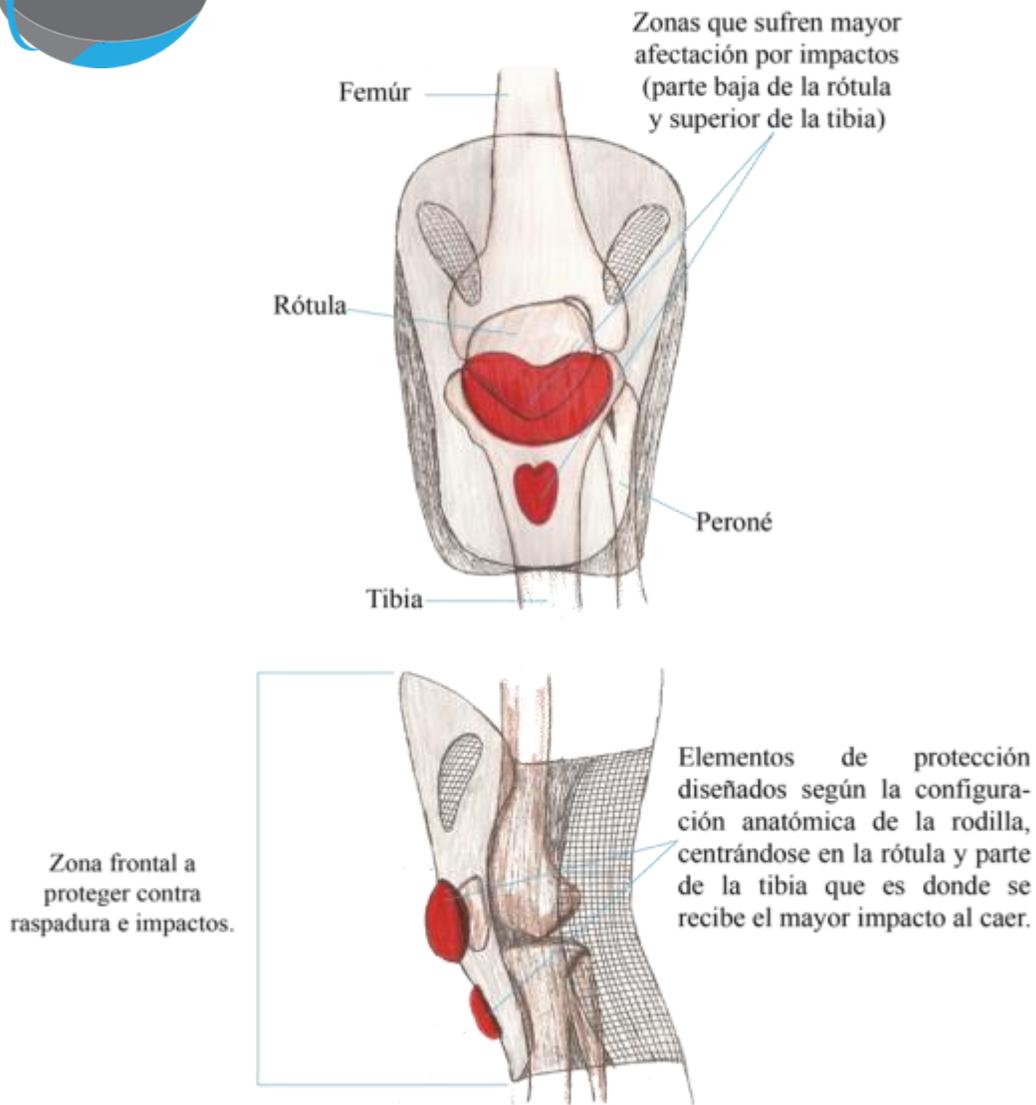
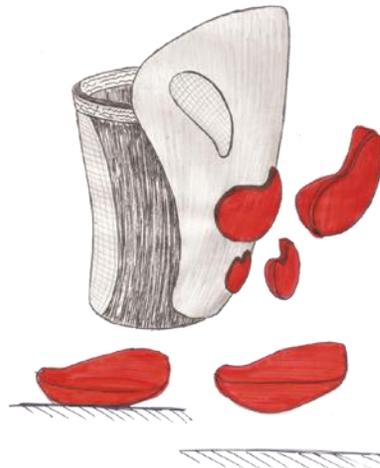
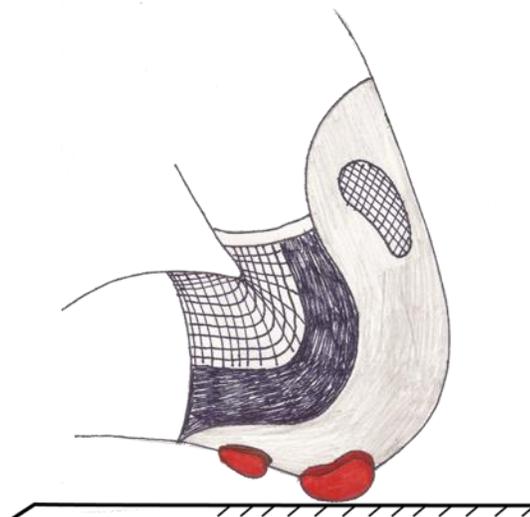


Figura: N. 41 Propuesta de diseño.



Piezas desarrolladas en materiales anti-impactos, con memoria estructural que se acoplan a los movimientos de la rodilla, las cuales absorberán los impacto contra el suelo al momento que el usuario sufra una caída.

Comportamiento de la protección con la rodilla semiflexionada.



Manera como los elementos de protección reciben el impacto al caer.

Figura: N. 42 Propuesta de diseño.

Para la evaluación de la primera alternativa de diseño propuesta, se generó el modelo de comprobación físico, posteriormente se realizaron las pruebas de medición con la población objetiva. Para la realización del modelo de comprobación físico, se generaron las piezas que conforman este producto partiendo de las matrices de corte para el neopreno y las piezas de poliéster textil, paralelamente se realizó el modelado en 3D de las piezas contra impactos frontales, las cuales se imprimieron en 3D para así pasar a su unión por medio de costuras, manualmente se unió las piezas de protección frontal contra impactos con el forro frontal, posteriormente por medio de máquinas de costura se le añadió esta pieza las cámaras de ventilación y la de sujeción posterior.



Figura: N. 43 Modelo de comprobación propuesta de diseño.

Después de la realización efectiva del modelo de comprobación físico de esta alternativa, se empezó a realizar las pruebas de esta, en donde se analizó visualmente la usabilidad de este en cuanto a la comodidad, movilidad, dimensiones, comportamiento de sujeción e impactos mientras se patina, para ello el producto fue utilizado por 5 niñas y 3 niños entre 7 y 12 años, pertenecientes a las escuelas de formación de patinaje Ruedas de Fuego (Ipiales) y Tigres (Pamplona), los cuales

probaron el producto e interactuaron con él, desplazándose libremente por la pista de patinaje.



Figura: N. 44 Registro de evaluación de la propuesta de diseño.

Del análisis visual se pudo evidenciar que la protección presentaba problemas de sujeción, ya que no se mantenía fija mientras se patinaba, debido a la falta de sujeción en la parte posterior de esta, además se detectó que las piezas destinadas a la protección frontal contra impactos no estaban ergonómicamente alineadas a la parte que debería proteger, igualmente los diámetros de la parte superior e inferior de las rodilleras no se acoplaban a las medidas antropométricas de algunos de los patinadores, por último, las costuras de la rodillera que unían las piezas contra impactos frontales con el forro frontal, causaron molestias a los niños y niñas a la hora de patinar.

2.2.1 Evolución 1 de la propuesta de diseño.

Se realizó la primera evolución de la alternativa de diseño 1, partiendo de una mejoría y evolución de la mencionada anteriormente, en donde se siguen teniendo en cuenta aspectos tales como la relación de la propuesta con la anatomía de la rodilla, el uso de los materiales estudiados para la protección de las zonas de la rodilla que sufren mayor afectación al momento de un impacto y por último la relación del producto con los principales movimientos que realizan los niños cuando patinan (flexión y extensión).

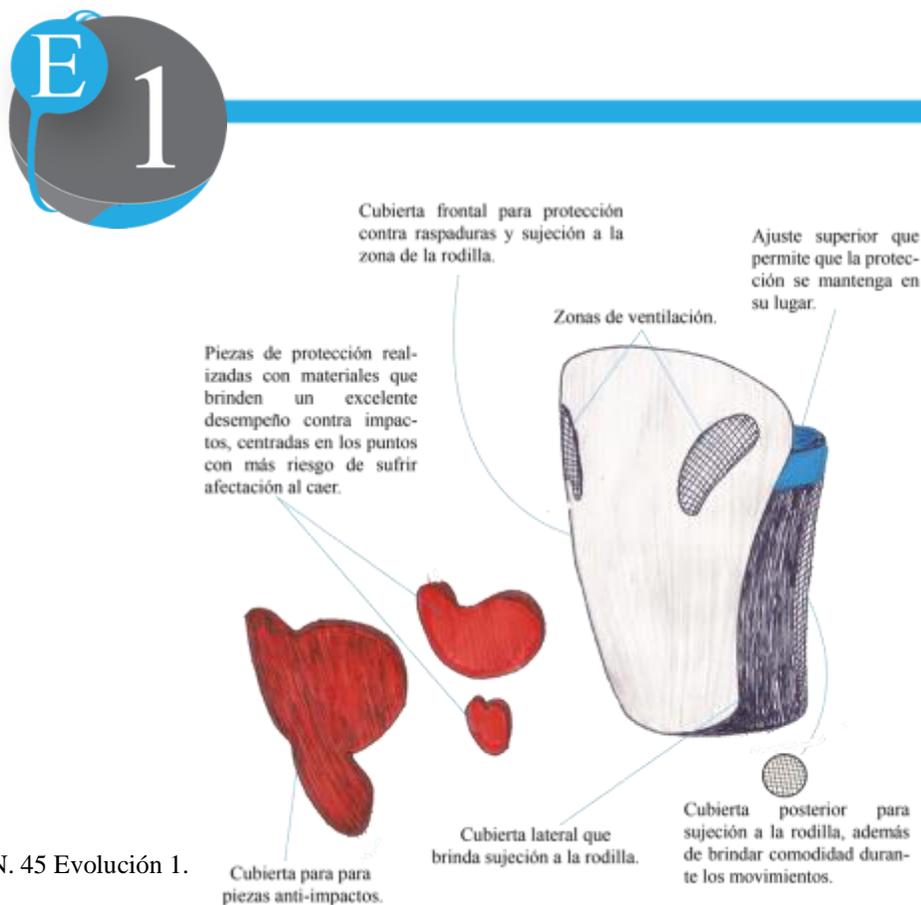
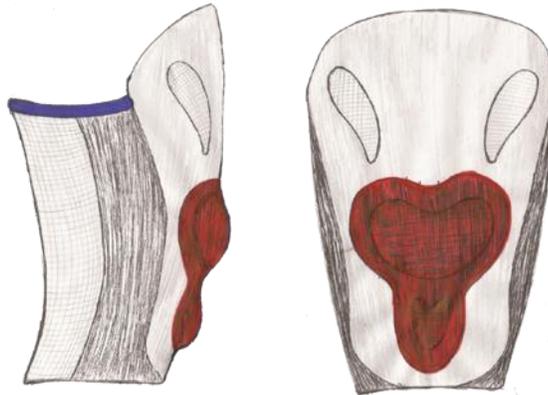


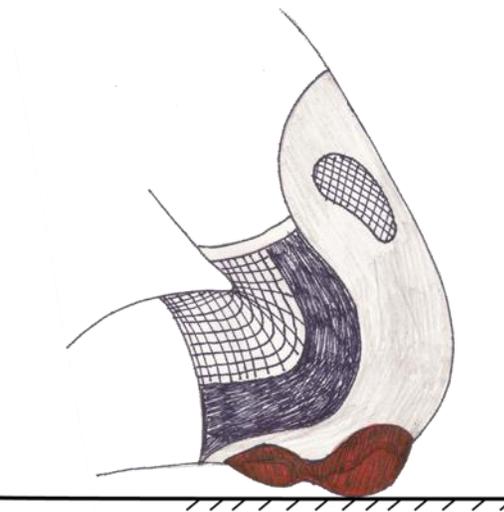
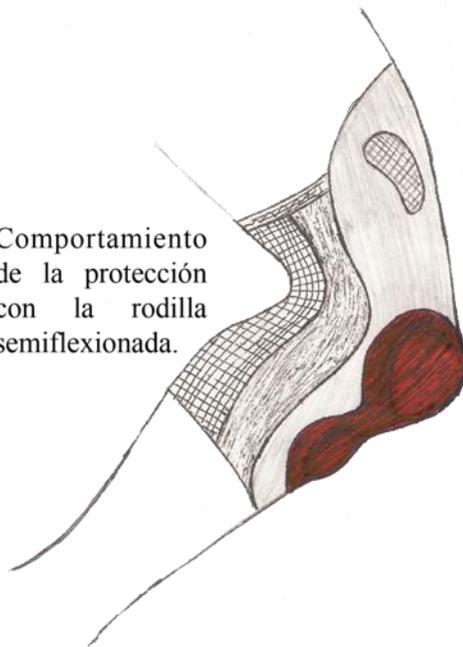
Figura: N. 45 Evolución 1.

E
1



Propuesta desarrollada con especificaciones en cada zona de rodilla, los cuales llevaran materiales óptimos para cumplir con su labor de mantenerse sujeta a la rodilla para proteger contra los posibles impactos contra el suelo al momento que el usuario sufra una caída.

Comportamiento de la protección con la rodilla semiflexionada.



Comportamiento de la protección con la rodilla flexionada y la manera como los elementos de protección de esta reciben el impacto al caer.

Figura: N. 46 Evolución 1

Para la evaluación de la primera evolución de la alternativa de diseño propuesta, se realizó al igual que la anterior un modelo de comprobación físico, posteriormente se realizaron pruebas de medición con la población objetivo. Para la realización del modelo de comprobación físico, se generaron los elementos necesarios para su conformación, en donde en primer lugar se obtiene las piezas contra impacto a través de impresión en 3D, seguidamente se realizó las matrices de corte para el neopreno y las piezas de poliéster textil, paralelamente con la medición y corte del resorte de sujeción para así por último pasar a la unión de todos los elementos por medio de costuras medio de máquina de coser plana.



Figura: N. 47 Modelo de comprobación de la evolución 1.

Después de la realización efectiva del modelo de comprobación de la primera evolución, se realizaron las pruebas pertinentes a este producto, en donde se analizó visualmente la usabilidad de este en cuanto a la comodidad, movilidad, dimensiones, comportamiento de sujeción e impactos mientras se patina, para ello el producto fue utilizado la misma población con la cual se realizó las pruebas al primer modelo de comprobación, los cuales probaron el producto e interactuaron con él, desplazándose libremente por la pista de patinaje.



Figura: N. 48 Registro de evaluación de la evolución 1.

Del análisis visual se pudo evidenciar que la protección a pesar de que había mejorado en el tema de sujeción no brindaba aun resultados óptimos, esto debido a que no se mantenía totalmente fija mientras se patinaba, además se detectó que las piezas destinadas a la protección frontal contra impactos mejoraron considerablemente en cuanto al ajuste ergonómico que brindaban a las zonas a proteger, igualmente los diámetros de la parte superior e inferior de las rodilleras mejoraron en el acople a las medidas antropométricas de los patinadores.

2.2.2 Evolución 2 de la propuesta de diseño.

Se realizó la segunda evolución de la alternativa de diseño 1, continuando con la mejoría y evolución de la vista anteriormente, en donde se siguen teniendo en cuenta aspectos tales como la relación de la propuesta con la anatomía de la rodilla, el uso de los materiales estudiados para la protección de las zonas de la rodilla que sufren mayor afectación al momento de un impacto y por último la relación del producto con los principales movimientos que realizan los niños cuando patinan (flexión y extensión).

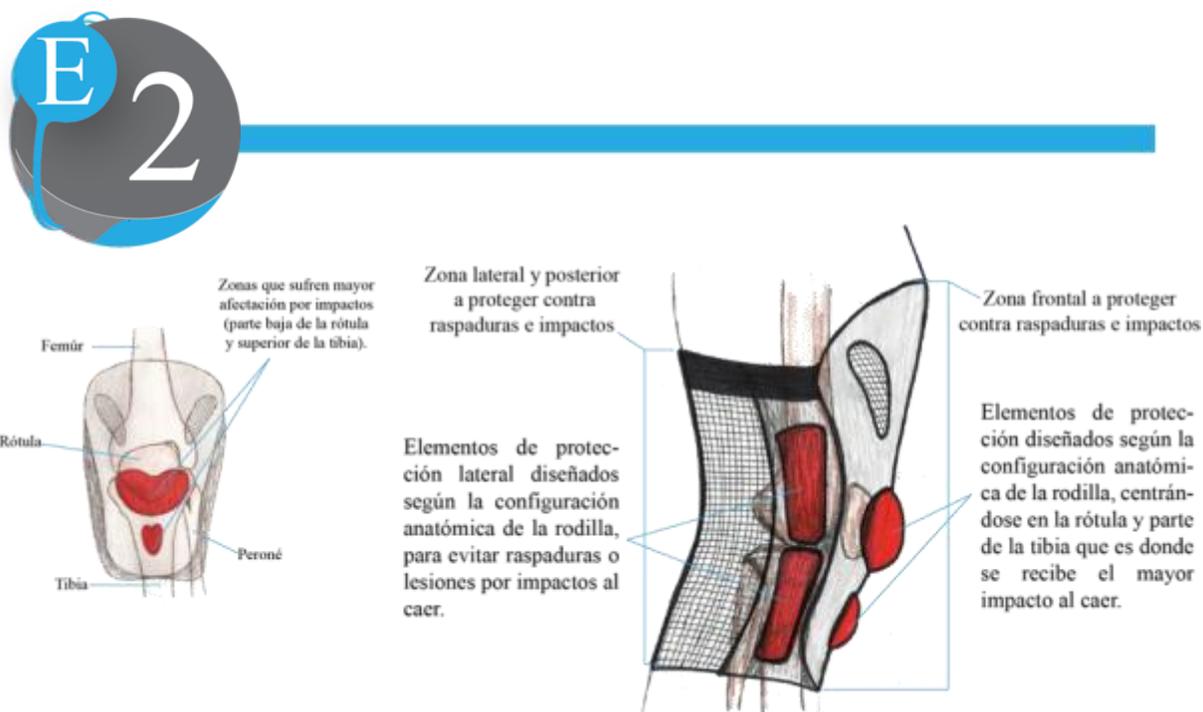


Figura: N. 49 Evolución 2.

E
2



El desarrollo final de esta propuesta se basa en el aumento de sujeción y protección a la hora de patinar, brindando seguridad y minimizando los riesgos que puedan ocasionar las caídas cuando se patina a partir del uso de mejores materiales para tal fin.

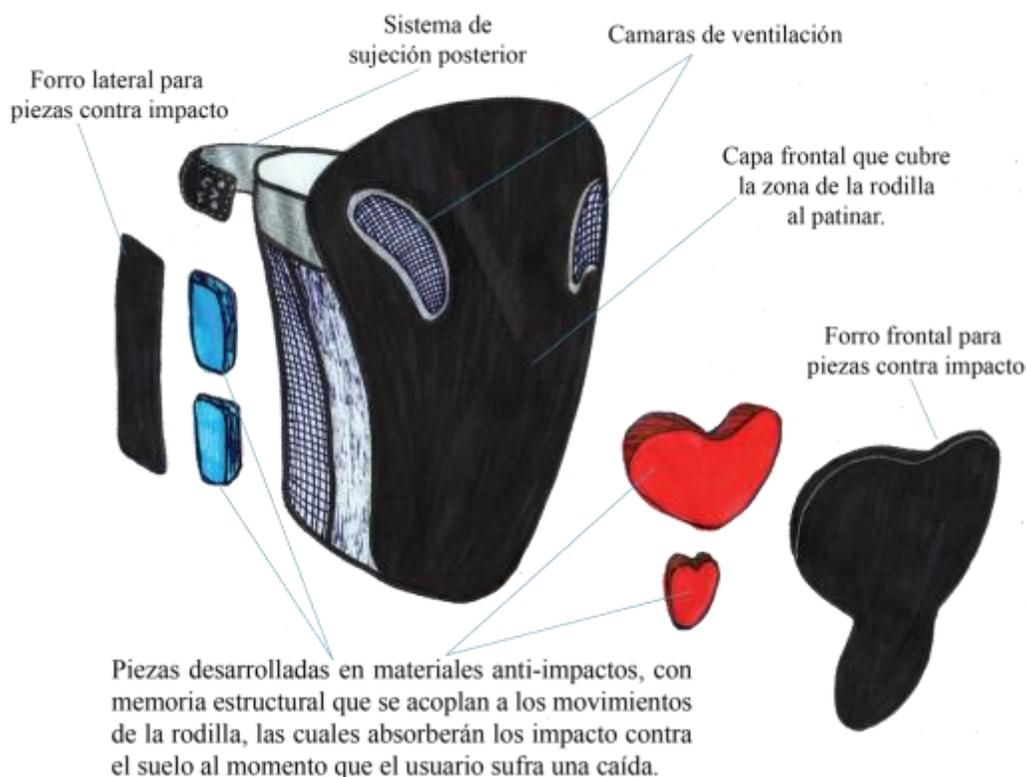


Figura: N. 50 Evolución 2.



Figura: N. 51 Evolución 2.

Para la evaluación de la segunda evolución de la alternativa de diseño 1, se realizó al igual que las dos anteriores un modelo de comprobación físico, posteriormente se realizaron pruebas de medición con la población objetivo. Para la realización del modelo de comprobación físico, se generaron los elementos necesarios para su conformación, en donde en primer lugar se obtiene las piezas contra impacto a través de impresión en 3D, seguidamente se realizó las matrices de corte para el neopreno, las piezas de poliéster textil y resortes de sujeción paralelamente con la medición y corte del resorte de sujeción para así por último pasar a la unión de todos los elementos por medio de costuras medio de máquina de coser plana.



Figura: N. 52 Modelo de comprobación de la evolución 2.

Después de la evaluación efectiva del modelo de comprobación de la segunda evolución, se realizaron las pruebas pertinentes a este producto, en donde se analizó visualmente la usabilidad de este en cuanto a la comodidad, movilidad, dimensiones, comportamiento de sujeción e impactos mientras se patina, para ello el producto fue utilizado la misma población con la cual se realizó las pruebas del primer y segundo modelos de comprobación, los cuales se probaron el producto e interactuaron con él, desplazándose libremente por la pista de patinaje.



Figura: N. 53 Registro de evaluación de la evolución 2.

Del análisis visual se pudo evidenciar que la protección mejoró considerablemente en el tema de sujeción, el cual brindó unos resultados óptimos en este punto, debido a que se mantuvieron totalmente fijas mientras se patinaba, además se detectó que las piezas destinadas a la protección frontal contra impactos mejoraron considerablemente en cuanto al ajuste ergonómico que brindaban a las zonas a proteger, también a la comodidad del usuario con el producto, igualmente los diámetros de la parte superior e inferior de las rodilleras mejoraron en el acople a las medidas antropométricas de los patinadores.



2.3. EVALUCIÓN DE LA PROPUESTA DE DISEÑO Y SU EVOLUCIÓN.

De acuerdo a la alternativa de diseño y sus respectivas evoluciones presentadas anteriormente, se realizó el análisis de cada una de ellas tomando en cuenta los requerimientos planteados para el desarrollo del presente proyecto, en donde a partir de la realización y puesta a prueba de los modelos de comprobación se pudo comparar de una manera práctica estos en lo que se refiere a su uso, función, producción y forma.

Con base a lo anterior se realiza la elección de la propuesta con la que se continuó el desarrollo del presente proyecto. En primer lugar, se hizo la comparación de los modelos de comprobación en cuanto a los requerimientos de uso, en donde el modelo de comprobación de la evolución 2 resulta ser más efectivo en lo que se refiere a la practicidad con el usuario, la seguridad que le brinda a este y se acopla de manera óptima a las rodillas de los estos a comparación de los otros dos modelos de comprobación. En segundo lugar, se realizó la comparación de los modelos de comprobación en cuanto a los requerimientos de función, en donde a pesar de que los tres modelos de comprobación son de fácil interpretación y entendimiento para los usuarios, solo el modelo de la evolución 2 presenta mejores resultados en puntos como el de sujeción óptima a las rodillas, resistencia a los esfuerzos ocasionados por los movimientos en la práctica del patinaje en línea, además de esto su resistencia a los impactos generados por las caídas en la práctica de este deporte. En tercer lugar, se analizaron los tres modelos de comprobación en cuanto a los requerimientos técnico/productivos, en donde se presenta que en los tres modelos su producción es de forma manufacturera, considerando que en cada uno de los estos hay una cantidad diferente de piezas para su fabricación lo cual genera ventajas y desventajas de cada modelo, por ejemplo, la alternativa 1 y su primera evolución contienen la misma cantidad de piezas a comparación de la segunda evolución que presenta mayor cantidad



de piezas para su fabricación, resaltando que esto es debido a que va guiado a generar una mayor protección de las rodillas lo cual se convierte en una ventaja a comparación los otros dos modelos, añadiendo a esto que los acabados de esta brindaron una mejor apariencia final. Por último, se realizó la evolución de estos modelos de comprobación en cuanto a se refiere a los requerimientos formales, en donde se encuentra que los tres modelos cumplen con la simplicidad en su forma, guardan proporción entre sus partes, pero la evolución 2 es la que genera más interés visual a comparación de los otros dos modelos de comprobación, esto debido al equilibrio que esta presenta en la forma y en la manera que comunica a partir de su aspecto, color y textura. Para ampliar lo dicho anteriormente se realiza la siguiente tabla basándose en la evolución 2 de la propuesta de diseño, en donde se mencionan los requerimientos propuestos del proyecto, cuales fueron cumplidos y el porcentaje de cumplimiento de estos.

Tabla: N. 8 Evaluación de los requerimientos y su porcentaje de cumplimiento.

	REQUERIMIENTOS PROPUESTOS	REQUERIMIENTOS CUMPLIDOS	% CUMPLIMIENTO
REQUERIMIENTOS DE USO	Practicidad	Si	100
	Seguridad	Si	100
	Antropometría	Si	100
REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN	Fácil int. & ent.	Si	100
	Confiabilidad	Si	100
	Versatilidad	Si	50
	Resistencia y sujeción	Si	90
	Buena apariencia final	Si	90
REQUERIMIENTOS	P. de manufactura	Si	70
	Materiales óptimos	Si	80

TECNICO / PRODUCTIVOS	Tercerización	Si	50
	P. lineal y paralela	Si	100
REQUERIMIENTOS FORMALES	Unidad	Si	80
	Interés	Si	80
	Equilibrio	Si	70
	Comunicar	Si	100

2.4. PROPUESTA FINAL KPRO.

Después de haber realizado el análisis y evaluación de la alternativa de diseño y sus respectivas evoluciones, se determinó que la que cumplía con los requerimientos tanto de uso, función, técnico/productivo y formales planteados para el proyecto fue la segunda evolución, por lo cual se la elige como la propuesta con la que se continua el desarrollo del proyecto hasta llegar a tener el producto final.



Figura: N. 54 Propuesta final KPRO.

2.5. RENDERS PROPUESTA FINAL KPRO.

Teniendo presente la alternativa final se realizó el modelado en 3D de la mismo en el programa de Rhinoceros, obteniendo así un acercamiento más claro de cómo será el producto final.



Figura: N. 55 Render 1.

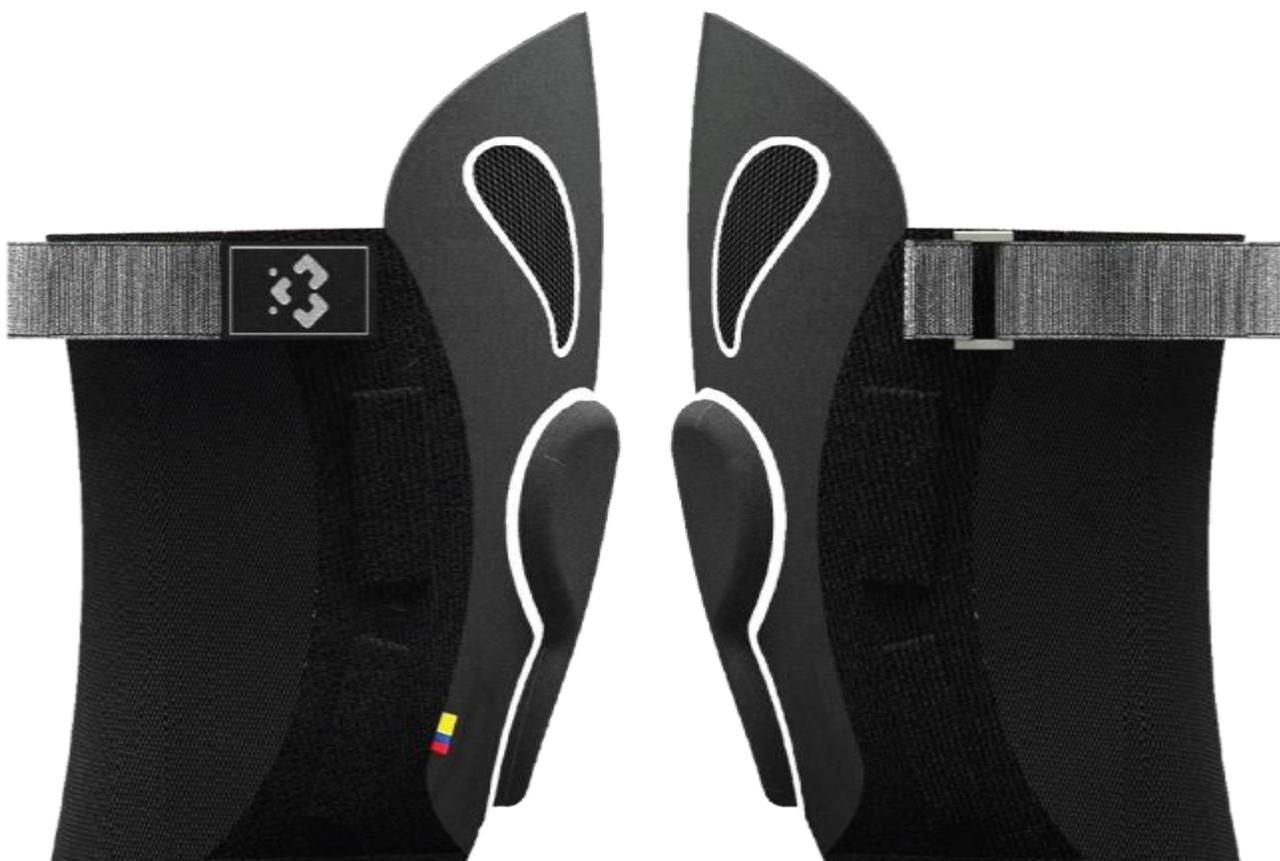


Figura: N. 56 Render 2.



Figura: N. 57 Render 3.

R 4



Figura: N. 58 Render 4.



PROTOTIPAR.

2.6. ANÁLISIS DE LA CONFIGURACIÓN FORMAL DEL PRODUCTO KPRO

Teniendo en cuenta que la configuración formal es la adaptabilidad de un producto o sistema a la función a la que se destine, se realizó un análisis al producto KPRO, en donde su configuración formal está dada por la unión de los elementos que conforman su totalidad, los cuales están guiados a la protección de las rodillas brindando un excelente acople a estas, para ello en este producto se tuvo en cuenta las siguientes características:

Las líneas que conforman este producto van relacionadas con la parte formal de la rodilla, al ir sobre está le brindan un aspecto de protección, además que está configurado para que sea de fácil uso y a su vez que no interfiera ni cause molestias al usuario en sus funciones o actividades al momento de patinar. El uso de color (negro, gris) en el producto tiene como misión principal llamar la atención del usuario, además de poder identificar o distinguir los elementos que hacen parte de este. Las texturas de los materiales que son utilizados para el producto KPRO como por ejemplo: el neopreno y poliéster textil, permitirán darle al producto diferentes sensaciones, mejorar su rendimiento y funcionamiento, facilitando el agarre por parte del usuario y la adherencia de este a las rodillas, además de presentar simetría, profundidad y volumen.

La relación formal que existen entre todas las partes (piezas) del producto KPRO, son resultado de sus características, en donde cada parte se relaciona con otra para cumplir ciertas funciones como ajuste, protección para las rodillas.

En las siguientes figuras se puede evidenciar con más profundidad el análisis de la configuración formal del producto KPRO.

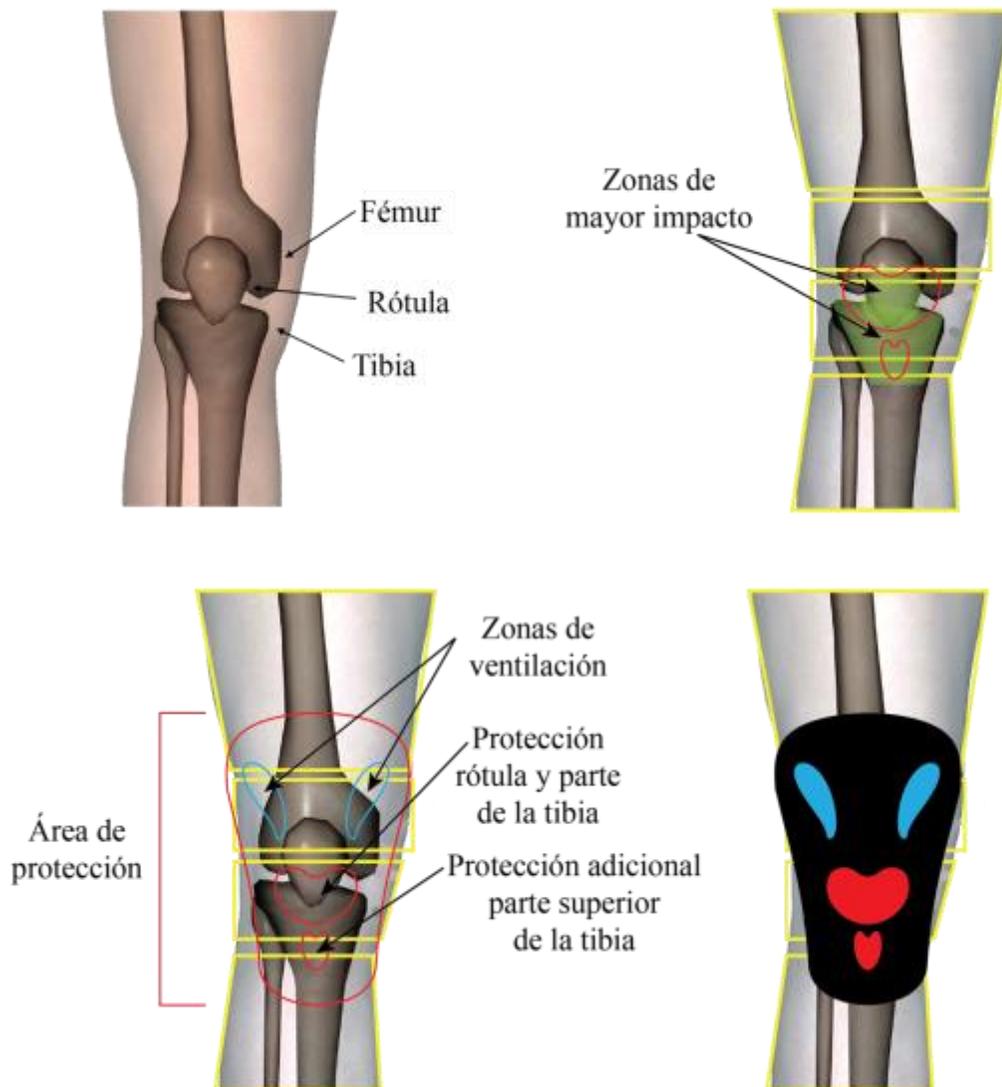


Figura: N. 59 Geometrización de la protección KPRO.



Figura: N. 60 Configuración formal del producto KPRO.



2.7. MATERIALES DEL PRODUCTO KPRO

De acuerdo al estudio previo realizado a los materiales en el capítulo I (ver Anexo1), se llega a la elección final de los mismos para la elaboración y obtención del producto final KPRO.

Materiales de los elementos para la protección contra impactos frontales.

- ❖ **TPU:** Por sus propiedades y demás características se eligió este como el material que será el encargado de soportar los impactos y/o choques frontales que tenga el usuario a la hora de una caída patinando.

Se toma en cuenta el material TPU según las características que brinda la empresa fabricante *macla*. (Ver anexo 1.1)

Para la realización de las pruebas de este material, se hizo análisis del este mediante simulación por computadora en el programa de solidworks, en donde arrojó resultados satisfactorios en cuanto a desempeño y resistencia a los impactos que se pueden presentar a la hora de una caída en la práctica del patinaje en línea.

Se toman en cuenta las piezas de que serán fabricadas en este material para realizarles las pruebas pertinentes en cuanto a resistencia al impacto, y como actúan de acuerdo a este.

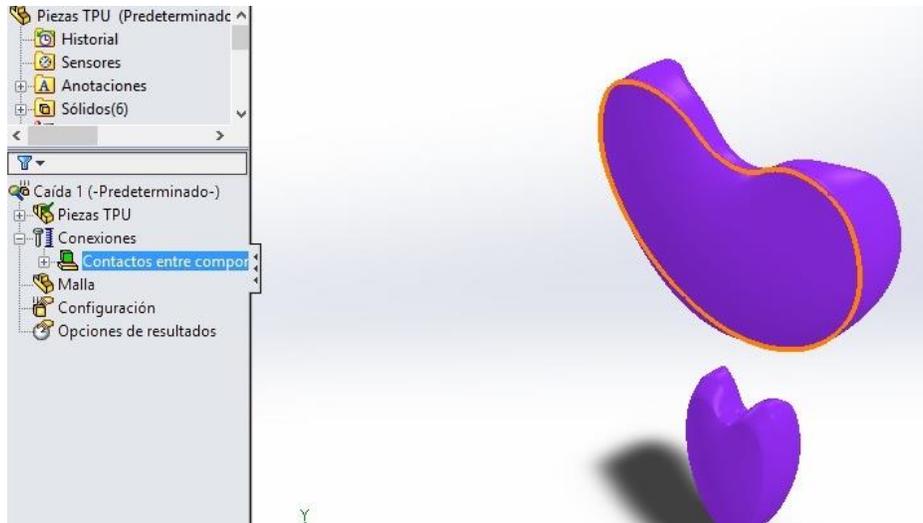


Figura: N. 61 Piezas en TPU para el análisis de resistencia del material.

A partir del análisis se conoce que al momento de un impacto son dos fuerzas como se observa en la siguiente figura, las que actuarán en las piezas hechas a base del material TPU. Las flechas de color morado serán la fuerza que generará el impacto hacia la pieza de TPU, y las flechas de color verde serán las que indiquen la contra fuerza que ejercerá la rodilla al momento del impacto a la pieza de TPU (sujeción fija).

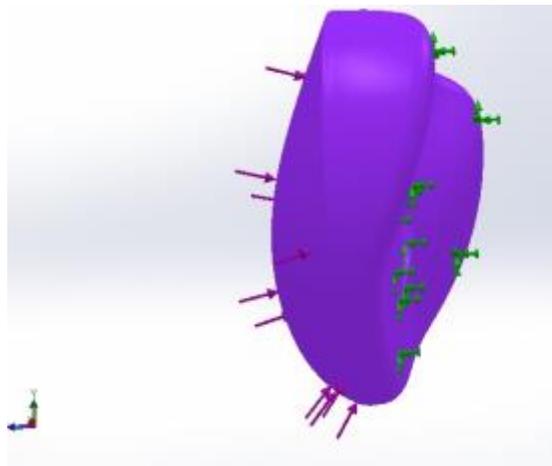


Figura: N. 62 Fuerzas ejercidas sobre las Piezas de TPU en el impacto.

Para la ejecución de estas pruebas simuladas en computadora se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros para realizar la evaluación de resistencia y comportamiento del material.

- Peso promedio niños y niñas de 7 a 12 años:* 40 Kg
- Fuerza de caída o impacto:* Fuerza de la gravedad (9,81m/s)
- Módulo de elasticidad:* 17.000 MPa
- Velocidad:* 30 m/s

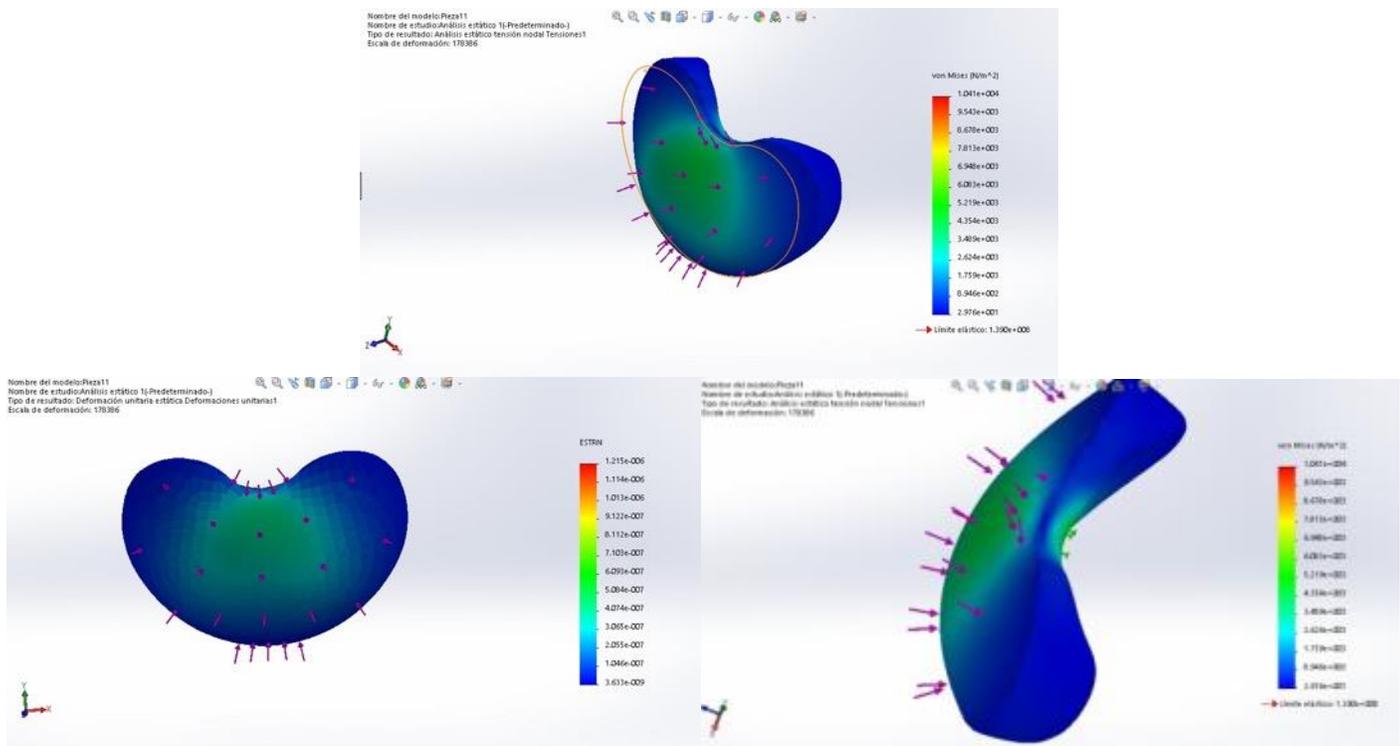


Figura: N. 63 Simulación de impacto en las Piezas de TPU.

En la figura anterior se puede observar cómo actúan las fuerzas que son generadas a partir de una caída (impacto) sobre las piezas hechas a base del material TPU, en donde se puede captar que el color que nos arrojan los resultados del impacto que es generado en esta simulación es de color verde, el cual significa que el comportamiento del material ante las fuerzas ejercidas sobre él es óptimo y no presenta riesgo de deformación; con esto se da una visión más clara de las ventajas de utilizar este material para la protección de la rodilla contra impactos generados por caídas en la práctica del patinaje.



Materiales de los elementos para la protección contra impactos laterales.

- ❖ **EPP:** Por sus características es elegido como el material encargado de proteger las zonas laterales de las rodillas contra los impactos generados en ellas por las caídas que sufren los niños al patinar.

Materiales de los elementos de sujeción.

- ❖ **Neopreno:** Es elegido como el material que cubrirá toda la parte frontal de la rodilla debido a sus características, siendo la base para que se adhieran las piezas de TPU que irán cubiertas de igual manera por este material al final.
- ❖ **Lycra poliéster:** Este material se elige por sus características de brindar ajuste y a la vez libertad de movimiento para la zona trasera de la rodilla, como también para las cámaras o sistemas de ventilación en la parte frontal.

Piezas que incluyen el elemento.

- ❖ **Resorte:** Se utilizará un resorte reforzado para el ajuste en la zona posterior del muslo para brindar agarre y fijación, para así impedir que la rodillera se baje mientras se patina.
- ❖ **Velcro:** Este material será usado para el ajuste del resorte en la parte posterior de la rodilla brindando así seguridad mientras el usuario patina.
- ❖ **Pasador plástico:** Este elemento servirá de puente para que el resorte pueda ajustar la rodilla a gusto del usuario.
- ❖ **Hilo:** Este material unirá todas las partes llegando así a obtener el producto final totalmente acabado.

2.8. PLANOS TÉCNICOS PRODUCTO KPRO. (Ver Anexo 2)

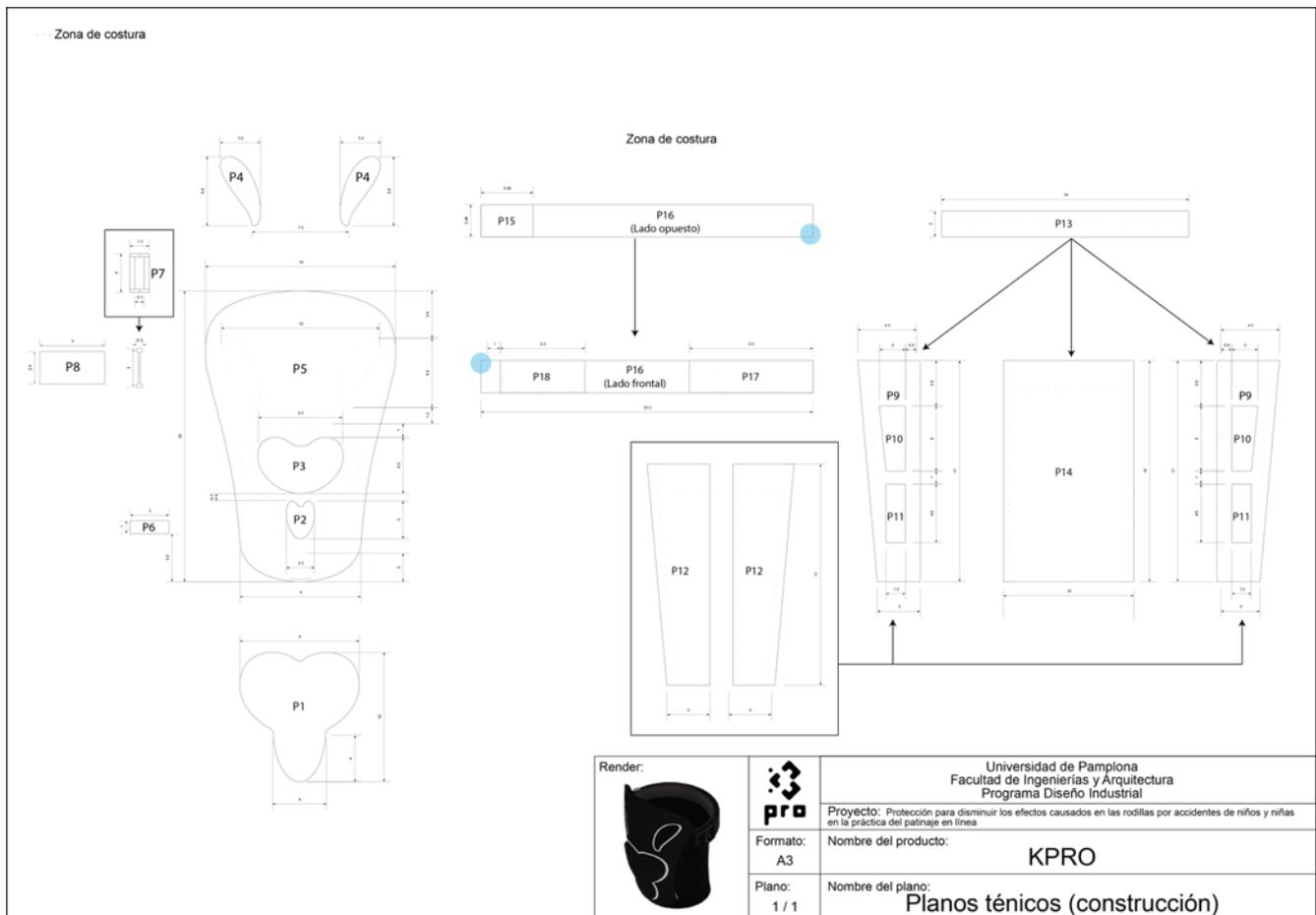


Figura: N. 64 Planos técnicos producto KPRO.

2.9. DESPIECE PRODUCTO KPRO. (Ver Anexo 3)

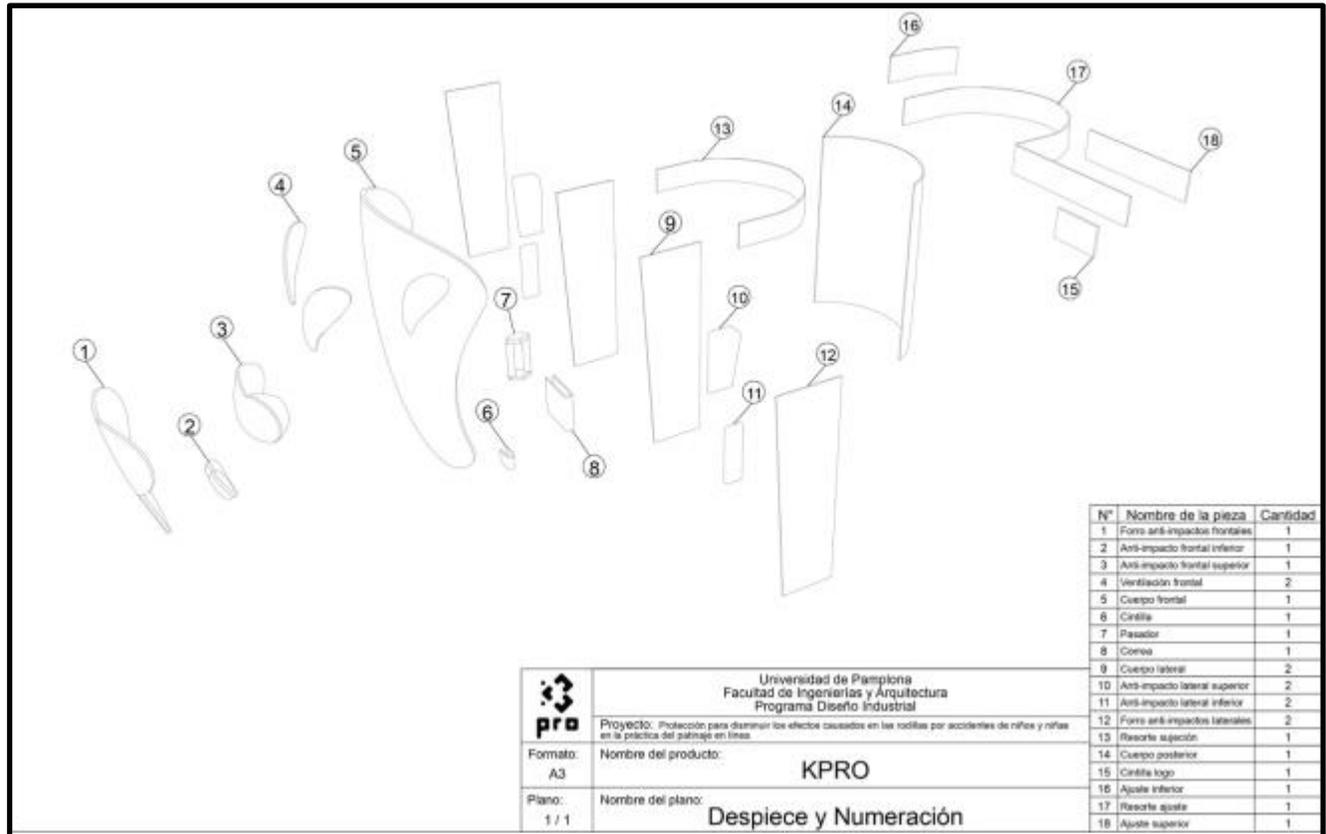


Figura: N. 65 Despiece del producto KPRO.

2.10. PROCESO PRODUCTIVO DEL PRODUCTO KPRO (Ver Anexo 4)

Un proceso productivo es un conjunto de actividades realizadas secuencial y/o paralelamente, con el objeto de elaborar un bien mediante la transformación de unos elementos de entrada. Teniendo lo anterior presente, para la producción de la propuesta de protección KPRO, se cuenta en el área de producción con los siguientes departamentos:



- ❖ Departamento de compras, logística e inventarios: Es el encargado de la compra de materia prima e insumos, del control de inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado, del almacenamiento y distribución interno y la distribución externa.
- ❖ Departamento de producción: Compuesto a la vez por las dependencias de troquelado, inyección y corte por guillotina.
- ❖ Departamento de ensamblaje: Compuesto a la vez por las dependencias de costura, costura y fileteado y pegado.

Para la realización de la propuesta, se cuenta con el siguiente diagrama de producción, en el cual se evidencia cada paso de los procesos de transformación y ensamblaje para la obtención satisfactoria del producto final, siendo importante tener en cuenta la información del despiece del producto unitario.

Tabla: N. 9 Piezas del producto KPRO.

Nº	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Forro anti-impactos frontales	1
2	Anti-impacto frontal inferior	1
3	Anti-impacto frontal superior	1
4	Ventilación frontal	2
5	Cuerpo frontal	1
6	Cintilla	1
7	Pasador	1
8	Correa	1
9	Cuerpo lateral	2
10	Anti-impacto lateral superior	2
11	Anti-impacto lateral inferior	2
12	Forro anti-impactos laterales	2
13	Resorte sujeción	1
14	Cuerpo posterior	1
15	Cintilla logo	1
16	Ajuste inferior	1
17	Resorte ajuste	1
18	Ajuste superior	1

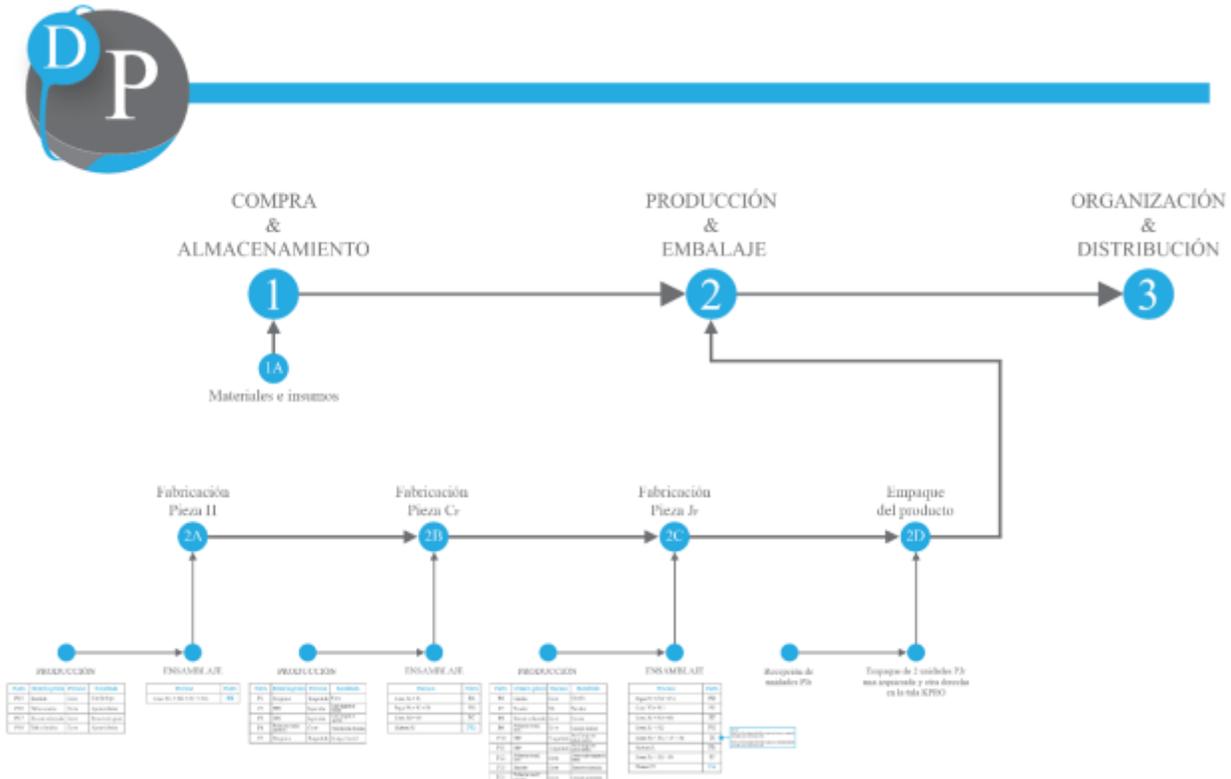


Figura: N. 66 Diagrama de proceso productivo del producto KPRO.

2.11. ANÁLISIS DE COSTOS DEL PRODUCTO FINAL KPRO. (Ver Anexo 5)

Un análisis de costo es el proceso por el cual se identifica en términos de dinero los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto. Este análisis de costos no sólo ayuda a determinar el costo del proyecto y su mantenimiento, sino que también sirve para determinar si vale o no la pena llevarlo a cabo.

Para la realización del producto KPRO, teniendo en cuenta el proceso productivo respectivo, se realiza el siguiente análisis de costo primo, en el cual se costea la materia



prima e insumos, y la mano obra necesaria para la realización de una unidad, la cual consta de las dos rodilleras.

Tabla: N. 10 Costo primo del producto KPRO (1 Unidad).

FICHA DE COSTO PRIMO - RODILLERA KPRO - (1) PRODUCTO				
MATERIA PRIMA E INSUMOS				
ítem	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad	Valor total
Neopreno	1 Mts (100X100cm)	\$15.000,00	0,0488	\$732,14
TPU transparente	1 Kilo (1000grs)	\$140.000,00	0,0270	\$3.780,00
Poliéster textil	1 Mts (100X100cm)	\$6.000,00	0,0018	\$11,01
Cintilla	1 Mts (100X1cm)	\$600,00	0,0303	\$18,18
Pasador	1 bolsa x 100Un	\$10.000,00	0,0100	\$100,00
Resorte reforzado	1 Mts (100X2,5cm)	\$1.400,00	0,3000	\$420,00
Poliéster textil (liso)	1 Mts (100X100cm)	\$6.000,00	0,0194	\$116,67
EPP (15mm)	1 Lamina (100X70cm)	\$27.000,00	0,0014	\$38,57
EPP (10mm)	1 Lamina (100X70cm)	\$22.000,00	0,0014	\$31,43
Resorte	1 Mts (100X2,5cm)	\$2.500,00	0,2500	\$625,00
Poliéster textil (mallado)	1 Mts (100X100cm)	\$8.000,00	0,0200	\$160,00
Bordado	1 Lamina (40X40cm)	\$35.000,00	0,0063	\$218,75
Velcro	1 Mts (100X2,5cm)	\$1.500,00	0,1667	\$250,00
Hilo	Carrete	\$15.000,00	0,0100	\$150,00
Pegante	Litro	\$20.000,00	0,0033	\$66,67
Tula KPRO	Unidad	\$2.000,00	0,5000	\$1.000,00



TOTAL MATERIA PRIMA E INSUMOS				\$7.718,42
MANO DE OBRA				
ítem	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad	Valor total
Mano de obra producción				
Troquelado P1. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0071	\$0,68
Inyección P2. 1 Persona	Segundos	\$2	2,0000	\$4,00
Inyección P3. 1 Persona	Segundos	\$2	6,0000	\$12,00
Corte por guillotina P4. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0275	\$2,61
Troquelado P5. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0417	\$3,96
Corte por guillotina P6. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0303	\$2,88
Corte por guillotina P8. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P9. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0250	\$2,38
Troquelado P10. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0029	\$0,27
Troquelado P11. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0029	\$0,27
Corte por guillotina P12. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0222	\$2,11
Corte por guillotina P13. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P14. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0250	\$2,38
Corte por guillotina P15. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0219	\$2,08
Corte por guillotina P16. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P17. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P18. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Subtotal mano de obra producción				\$55,61



Mano de obra ensamblaje				
Coser P15 + P16 + P17 + P18 = H	Minuto	\$95	2	\$190,00
Coser P5 + P4 = A 1 Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00
Pegar A + P2 + P3 = B 1 Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser B + P1 = C 1Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00
Filetear C = C _F	Minuto	\$95	1	\$95,00
Pegar P9 + P10 + P11 = D	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser D + P12 = E	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser E ₁ + E ₂ + P14 = F	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser F + P13 = G	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser G + C _F + P7 + P8 = I	Minuto	\$95	2	\$190,00
Filetear I = I _F	Minuto	\$95	0,5	\$47,50
Coser I _F + H + P6 = J	Minuto	\$95	2	\$190,00
Filetear J = J _F	Minuto	\$95	0,5	\$47,50
Subtotal mano de obra ensamblaje				\$1.425,00
TOTAL MANO DE OBRA				\$1.480,61
TOTAL COSTO PRIMO POR UNIDAD				\$9.199,03
TOTAL COSTO PRIMO POR PRODUCTO				\$18.398,06

Para realizar un análisis de costos más completo, se realizó un costeo teniendo en cuenta todos los elementos (materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación), bajo el supuesto de producción de 1000 unidades, donde una unidad del producto consta de dos rodilleras. Teniendo en cuenta igualmente el proceso productivo respectivo y la infraestructura necesaria para realizarlo.



Tabla: N.11 Costo total planeado del producto KPRO (1000 Unidades).

FICHA DE COSTO TOTAL PLANEADO - RODILLERA KPRO - (1000) PRODUCTO				
MATERIA PRIMA E INSUMOS				
ítem	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad	Valor total
Neopreno	1 Mts (100X100cm)	\$15.000,00	0,0488	\$732,14
TPU transparente	1 Kilo (1000grs)	\$140.000,00	0,0270	\$3.780,00
Poliéster textil	1 Mts (100X100cm)	\$6.000,00	0,0018	\$11,01
Cintilla	1 Mts (100X1cm)	\$600,00	0,0303	\$18,18
Pasador	1 bolsa x 100Un	\$10.000,00	0,0100	\$100,00
Resorte reforzado	1 Mts (100X2,5cm)	\$1.400,00	0,3000	\$420,00
Poliéster textil (liso)	1 Mts (100X100cm)	\$6.000,00	0,0194	\$116,67
EPP (15mm)	1 Lamina (100X70cm)	\$27.000,00	0,0014	\$38,57
EPP (10mm)	1 Lamina (100X70cm)	\$22.000,00	0,0014	\$31,43
Resorte	1 Mts (100X2,5cm)	\$2.500,00	0,2500	\$625,00
Poliéster textil (mallado)	1 Mts (100X100cm)	\$8.000,00	0,0200	\$160,00
Bordado	1 Lamina (40X40cm)	\$35.000,00	0,0063	\$218,75
Velcro	1 Mts (100X2,5cm)	\$1.500,00	0,1667	\$250,00
Hilo	Carrete	\$15.000,00	0,0100	\$150,00
Pegante	Litro	\$20.000,00	0,0033	\$66,67
Tula KPRO	Unidad	\$2.000,00	0,5000	\$1.000,00
TOTAL MATERIA PRIMA E INSUMOS				\$7.718,42
MANO DE OBRA				



ítem	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad	Valor total
Mano de obra producción				
Troquelado P1. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0071	\$0,68
Inyección P2. 1 Persona	Segundos	\$2	2,0000	\$4,00
Inyección P3. 1 Persona	Segundos	\$2	6,0000	\$12,00
Corte por guillotina P4. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0275	\$2,61
Troquelado P5. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0417	\$3,96
Corte por guillotina P6. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0303	\$2,88
Corte por guillotina P8. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P9. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0250	\$2,38
Troquelado P10. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0029	\$0,27
Troquelado P11. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0029	\$0,27
Corte por guillotina P12. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0222	\$2,11
Corte por guillotina P13. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P14. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0250	\$2,38
Corte por guillotina P15. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0219	\$2,08
Corte por guillotina P16. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P17. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P18. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Subtotal mano de obra producción				\$55,61
Mano de obra ensamblaje				
Coser P15 + P16 + P17 + P18 = H	Minuto	\$95	2	\$190,00
Coser P5 + P4 = A 1 Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00



Pegar A + P2 + P3 = B 1 Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser B + P1 = C 1Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00
Filetear C = C _F	Minuto	\$95	1	\$95,00
Pegar P9 + P10 + P11 = D	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser D + P12 = E	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser E ₁ + E ₂ + P14 = F	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser F + P13 = G	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser G + C _F + P7 + P8 = I	Minuto	\$95	2	\$190,00
Filetear I = I _F	Minuto	\$95	0,5	\$47,50
Coser I _F + H + P6 = J	Minuto	\$95	2	\$190,00
Filetear J = J _F	Minuto	\$95	0,5	\$47,50
Subtotal mano de obra ensamblaje				\$1.425,00
TOTAL MANO DE OBRA				\$1.480,61
TOTAL COSTO PRIMO POR UNIDAD				\$9.199,03
TOTAL COSTO PRIMO POR PRODUCTO				\$18.398,06

FICHA DE COSTO TOTAL PLANEADO - RODILLERA KPRO - (1000) PRODUCTO

MATERIA PRIMA E INSUMOS

ítem	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad	Valor total
Neopreno	1 Mts (100X100cm)	\$15.000,00	0,0488	\$732,14
TPU transparente	1 Kilo (1000grs)	\$140.000,00	0,0270	\$3.780,00
Poliéster textil	1 Mts (100X100cm)	\$6.000,00	0,0018	\$11,01





Cintilla	1 Mts (100X1cm)	\$600,00	0,0303	\$18,18
Pasador	1 bolsa x 100Un	\$10.000,00	0,0100	\$100,00
Resorte reforzado	1 Mts (100X2,5cm)	\$1.400,00	0,3000	\$420,00
Poliéster textil (liso)	1 Mts (100X100cm)	\$6.000,00	0,0194	\$116,67
EPP (15mm)	1 Lamina (100X70cm)	\$27.000,00	0,0014	\$38,57
EPP (10mm)	1 Lamina (100X70cm)	\$22.000,00	0,0014	\$31,43
Resorte	1 Mts (100X2,5cm)	\$2.500,00	0,2500	\$625,00
Poliéster textil (mallado)	1 Mts (100X100cm)	\$8.000,00	0,0200	\$160,00
Bordado	1 Lamina (40X40cm)	\$35.000,00	0,0063	\$218,75
Velcro	1 Mts (100X2,5cm)	\$1.500,00	0,1667	\$250,00
Hilo	Carrete	\$15.000,00	0,0100	\$150,00
Pegante	Litro	\$20.000,00	0,0033	\$66,67
Tula KPRO	Unidad	\$2.000,00	0,5000	\$1.000,00
TOTAL MATERIA PRIMA E INSUMOS				\$7.718,42
MANO DE OBRA				
ítem	Unidad de medida	Valor unitario	Cantidad	Valor total
Mano de obra producción				
Troquelado P1. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0071	\$0,68
Inyección P2. 1 Persona	Segundos	\$2	2,0000	\$4,00
Inyección P3. 1 Persona	Segundos	\$2	6,0000	\$12,00
Corte por guillotina P4. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0275	\$2,61
Troquelado P5. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0417	\$3,96



Corte por guillotina P6. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0303	\$2,88
Corte por guillotina P8. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P9. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0250	\$2,38
Troquelado P10. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0029	\$0,27
Troquelado P11. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0029	\$0,27
Corte por guillotina P12. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0222	\$2,11
Corte por guillotina P13. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P14. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0250	\$2,38
Corte por guillotina P15. 1 Persona	Minuto	\$95	0,0219	\$2,08
Corte por guillotina P16. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P17. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Corte por guillotina P18. 1 Persona	Segundo	\$2	2,0000	\$4,00
Subtotal mano de obra producción				\$55,61
Mano de obra ensamblaje				
Coser P15 + P16 + P17 + P18 = H	Minuto	\$95	2	\$190,00
Coser P5 + P4 = A 1 Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00
Pegar A + P2 + P3 = B 1 Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser B + P1 = C 1Persona	Minuto	\$95	1	\$95,00
Filetear C = C _F	Minuto	\$95	1	\$95,00
Pegar P9 + P10 + P11 = D	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser D + P12 = E	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser E ₁ + E ₂ + P14 = F	Minuto	\$95	1	\$95,00
Coser F + P13 = G	Minuto	\$95	1	\$95,00



Coser $G + C_F + P7 + P8 = I$	Minuto	\$95	2	\$190,00
Filetear $I = I_F$	Minuto	\$95	0,5	\$47,50
Coser $I_F + H + P6 = J$	Minuto	\$95	2	\$190,00
Filetear $J = J_F$	Minuto	\$95	0,5	\$47,50
Subtotal mano de obra ensamblaje				\$1.425,00
TOTAL MANO DE OBRA				\$1.480,61
TOTAL COSTO PRIMO POR UNIDAD				\$9.199,03
TOTAL COSTO PRIMO POR PRODUCTO				\$18.398,06

Teniendo en cuenta el análisis de costo realizado anteriormente, se presenta una nueva propuesta de rodillera para la práctica del patinaje, en donde se plantea un elemento atractivo y con materiales de alta calidad a un precio que se encuentra entre el promedio del mercado, donde el menor precio es de \$35.000 y el mayor de \$70.000. Como se pudo observar el costo primo del producto es de \$18.398,06, y su costo total en una proyección de 1000 unidades es de \$32.227,45, al cual teniendo en cuenta el mercado, se le asignó un precio de venta de \$55.000, siendo la utilidad correspondiente a \$22.772,55, en un análisis porcentual del precio de venta el 41% corresponde a la utilidad, y el 59% a los costos de producción (materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación), así, en comparación a productos similares, KPRO se posiciona como una opción muy asequible al público, con buen margen de utilidad.

2.12. ANÁLISIS ERGONÓMICO DEL PRODUCTO KPRO

Dada la importancia de la ergonomía en el diseño de productos, se realiza el análisis ergonómico del producto KPRO, en donde el objetivo de este análisis es la relación directa entre el objeto (KPRO), el entorno y el usuario (niños y niñas de 7 a 12 años), buscando que este producto se adapte a las características de los usuarios, además de ser eficiente en su uso, brinde seguridad y que contribuya a mejorar la experiencia, productividad y rendimiento de los usuarios sin generar patologías en estos, teniendo en cuenta que la su configuración formal indique su modo de uso.

Para ello se establece el siguiente sistema por el cual está conformado este análisis ergonómico.





OBJETO



ENTORNO



USUARIO

USO Y AJUSTE DE LA PROTECCIÓN KPRO



El uso y ajuste de las KPRO, maneja el mismo lenguaje de las protecciones actuales a las que los usuarios están acostumbrados a utilizar, con la diferencia de que las KPRO gracias a que están fabricadas con mejores materiales consiguen mayores resultados en la parte de ajuste a la rodilla y protección contra caídas.

MOVIMIENTOS DE LAS RODILLAS CON LA PROTECCIÓN KPRO PUESTA



Se observa como el producto KPRO se acopla y se mantiene fijo a las rodillas durante los movimientos de desplazamiento que se ejecutan en la práctica del patinaje en línea, en donde se logran diferentes ángulos de movimientos en dichos movimientos que constan de la flexión y extensión de las rodillas.



PROTECCIÓN DE LAS KPRO CONTRA LOS IMPACTOS



La protección que brindan las KPRO contra el impacto que sufren las rodillas en el suelo al momento de caer, se basan en la utilización de materiales de alta calidad que son elegidos debido a sus características óptimas para tal fin, en este caso la utilización del TPU para la protección de las principales zonas que sufren mayor afectación por dichos impactos ayuda minimizar la afectación de estas zonas gracias a sus propiedades físicas como por ejemplo, la alta amortiguación y resistencia al choque que ofrece este material, logrando así que el impacto que sufren las rodillas de los usuarios al momento de caer sea menor.

Figura: N. 67 Análisis ergonómico.

De acuerdo a lo anterior se realiza la siguiente tabla en donde aparece de una manera más detallada lo que interviene en el análisis ergonómico del proyecto, teniendo en cuenta el sistema ergonómico usuario – entorno – objeto.

Tabla: N. 12 Análisis ergonómico.

USUARIO	Tipo de usuario	Directo
	Actividad	Deporte (Patinaje en línea)
	Ocupación	Estudiantes
	Genero	Masculino y femenino
	Edad	7 a 12 años

ENTORNO	PISTA DE PATINAJE	
	FACTORES	PROBLEMAS
	Condiciones climáticas	Caídas debido a lluvia
	Condiciones de infraestructura	Las pistas suelen presentar desgaste, lo cual conlleva a generar peligro de caídas para los usuarios que hacen uso de estas.

OBJETO	PROBLEMAS	SOLUCIÓN
	Impactos al caer	TPU: Brinda mayor resistencia al impacto en comparación a los materiales actuales como el



		PVC, reduciendo así el riesgo de alguna lesión al caer.
	Fricción corporal	Neopreno: Brinda mayor fijación a la rodilla, evitando así que la rodillera se deslice y proteja contra raspaduras en la zona frontal, además de dar una mayor sensación de movimiento al patinar. Poliéster: Brinda comodidad a la hora de realizar los movimientos de flexión y extensión al momento de patinar.
	Vibraciones	Para dar solución al desajuste o caída de la protección a la hora de patinar además de la utilización de mejores materiales, se establecen mecanismos (resortes de ajuste) de apoyo para cumplir con esta tarea.

2.13. EMPAQUE DEL PRODUCTO KPRO.

Conociendo que un "empaque" es parte fundamental del producto, ya que además de contener, proteger y/o preservar el producto permitiendo que este llegue en óptimas condiciones al consumidor final, es una poderosa herramienta de promoción y venta. Para Meyers y Gerstman en su libro "El Empaque Visionario" existe un viejo dicho que afirma que el *empaque* es el producto. De ser así, el empaque es el que logra la venta, por ello KPRO desarrollo el empaque para su producto a partir de la diferenciación. Tomando en cuenta lo anterior KPRO desarrolla un empaque en el cual se pueda diferenciar su marca de otras, a través del logotipo y los colores corporativos de la marca de este, lo cual ayuda a que los consumidores identifiquen el producto de una manera más fácil y rápida, ya que este producto se encontrara entre otros productos de la competencia en las mismas tiendas.

El empaque KRPO está pensado para que después de que cumpla con la protección y transporte del producto hasta su fin de ciclo de vida, este sirva o pueda ser utilizado para otras actividades, tales como guardar o transportar diferentes tipos de elementos brindándoles protección y resguardo mientras se los traslada de un lugar a otro.



Figura: N. 68 Empaque producto KRPO y etiqueta.

2.14. SECUENCIA DE USO DEL PRODUCTO KPRO.



Figura: N. 69 Secuencia de uso del producto KPRO.



2.15. DEFINICIÓN DEL MERCADO PARA EL PRODUCTO KPRO.

Teniendo en cuenta que un mercado objetivo es el grupo de personas que responden a un determinado perfil demográfico y socioeconómico al cual se pretende ofrecerles un producto, definir con claridad nuestro mercado objetivo utilizando variables cualitativas, en función de sus hábitos, costumbres y valores es pieza fundamental del proyecto.

A partir de lo anterior se realizó un análisis que llevó a determinar el público al que va guiado nuestro producto final, teniendo en cuenta lo siguiente:

- ❖ **Concepto del producto:** Mantenerse protegido mientras se patina es clave en este deporte, en donde las caídas o accidentes que se producen durante su práctica cobran una importancia mucho mayor a medida que pasa el tiempo.
- ❖ **Descripción Básica:** KPRO es un elemento de protección de tipo tangible que se adapta a las rodillas cuando se patina, resistente contra impactos, cómodo al usar y manteniéndose en su lugar brinda al usuario seguridad y protección mientras se practica este deporte.
- ❖ **Definición de usuario del producto:** La segmentación del mercado se enfatiza en niños y niñas que hacen uso de protecciones cuando patinan.

¿Quiénes son? Amantes del patinaje en línea, que lo practican de manera formativa y competitiva.

Edad: El público objetivo se centra niños y niñas entre los 7 y los 12 años.



Ocupación: La ocupación de estos niños consiste principalmente en ser estudiantes.

¿Por qué practican este deporte? Aprovechamiento del tiempo libre, salud y relacionarse con otros niños.

¿Quién les compran los elementos para la práctica del patinaje?

Su familia (padre, madre, tíos, tías, hermanos, etc.).

¿Marcas que más utilizan? Canariam y Miyagi.

¿Qué los caracteriza? Usan a diario estas protecciones mientras practican patinaje, sus padres buscan informarse acerca de la calidad de los elementos que van a adquirir para sus hijos, gustan de elementos llamativos, les gusta sentirse seguros con los elementos que usan al patinar.

- ❖ **Uso del producto:** KPRO será usado durante la práctica del patinaje, manteniendo seguro al usuario mientras se desplaza sobre los patines, este producto es un elemento de seguridad que estará sujeto a la rodilla de manera constante mientras el usuario esté en movimiento a través de una sujeción precisa que brindan resortes, ayudando a mantener segura y fija a la persona durante sus recorridos.
- ❖ **Estrategias de distribución:** Dentro de las estrategias de distribución se contempla canales de distribución tanto directos como indirectos, como lo son las tecnologías de la información y la comunicación, teniendo en cuenta que en la actualidad el comercio electrónico es un mercado de gran auge, que permite posicionar y mostrar



el producto en cualquier lugar del mundo, concretamente, se haría uso de páginas web, como OLX, siendo ésta una página especializada en clasificados que permite hacer un puente entre los clientes que requieren el producto y KPRO.

En cuanto a los canales de distribución indirectos, se realizarán alianzas estratégicas y de mercadeo con empresas dedicadas a la distribución de elementos para la práctica del patinaje de forma directa o a través de sus portales Web, proponiendo la inclusión de KPRO en sus links de accesorios para patinar. Un ejemplo de estos tipos de canales es el portal web de REPATIN (<https://repatin.com/>) donde nuestro mercado objetivo puede conocer las características de KPRO e incluirla como un accesorio para proteger sus rodillas mientras patinan.

Teniendo en cuenta que KPRO es una marca emergente y en la actualidad existen grandes empresas altamente posicionadas en el mercado de fabricación, distribución y venta de elementos para el patinaje como por ejemplo la empresa colombiana CANARIAM (www.canariam.com), se presentaría esta iniciativa de negocio emergente patentado el cual seguirá los procedimientos trazados por la súper intendencia de industria y comercio (<http://www.sic.gov.co/patentes>), para que sea fabricado a través de una empresa reconocida y se incluya como accesorio en sus portafolios.



2.16. GESTIÓN DE DISEÑO DEL PRODUCTO KPRO.

Considerando que el diseño industrial actúa permanentemente en las diferentes funciones involucradas en el proceso de creación de productos, es la misión de la gestión del diseño: crear la relación correcta entre el diseño y las otras áreas de la organización, teniendo como función principal formalizar un proceso estructurado que permita la interacción simultánea de todas las áreas que hacen parte del desarrollo y creación de un producto.

Para que el desarrollo del proyecto KPRO sea exitoso, se requiere de un trabajo mancomunado de todas las áreas que harán parte del mismo, desde la de planificación estratégica hasta los departamentos de marketing, operaciones, ingeniería e investigación y desarrollo, en las cuales se incorporó el diseño a las actividades de cada una de éstas, logrando así obtener un producto interdisciplinario.

En ese sentido, la estrategia de diseño que se implementó para el producto KPRO está basado en las *estrategias para gestionar un producto estrella* (García, I., 2016), el cual se compone por dos frentes:

- ❖ Expansión (otro público, otro canal, otro sector). Será la manera de proteger y potenciar este producto dirigiéndolo a mercados diferentes (internacionales) al pensado inicialmente, además de adaptarlo a públicos o segmentos diferente como por ejemplo bicross, garantizándole nuevos usos en diferentes contextos.
- ❖ Renovación. Sacar versiones nuevas constantemente del producto para prolongar al máximo su ciclo de vida. Mejorar el producto, introduce nuevas

características, innovando en el producto una y otra vez con la vista a permanecer muchos años en el mercado.

2.17. IMAGEN CORPORATIVA DEL PRODUCTO KPRO. (Ver Anexo 6)

La imagen corporativa es muy importante para KPRO ya que gracias a ésta se puede llegar a establecer y posicionar en el mercado a través de la recordación de su imagen.

KPRO busca establecerse como una marca que ofrezca algo más que un objeto para la seguridad de los niños a la hora de patinar, pretende ser una experiencia completa de seguridad y comodidad, aspectos de la cotidianidad de los niños que optan por el patinaje como el deporte para aprovechar su tiempo libre de una manera saludable. Teniendo en cuenta que este producto es un elemento de protección contra impactos que sufren las rodillas de los niños y niñas debido a caídas durante la práctica del patinaje, surge la denominación KPRO, la cual resulta de realizar la abreviatura de KNEE PROTECTION, en donde knee significa en español rodilla y protection significa protección.

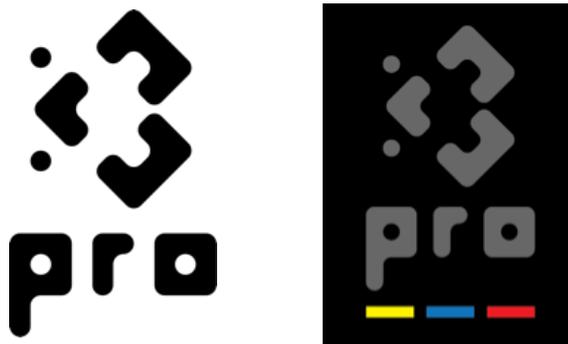


Figura: N. 70 Logo producto KPRO – Logo producto colombiano KPRO.



Figura: N. 71 Manual de imagen corporativa KPRO.

2.18. INNOVACIÓN DEL PRODUCTO KPRO.

Teniendo en cuenta que la innovación en un producto consiste en que al momento de introducir un nuevo producto en el mercado este genere una diferenciación de la competencia, presentando características fundamentales distintas a las de los productos que se encuentran en el mercado actual, esto incluye, mejoras significativas en especificaciones técnicas, componentes y materiales, facilidad de uso u otras características funcionales.

KPRO como alternativa a elementos de protección para la práctica del patinaje en línea, busca establecer una prioridad importante, que radica en que el usuario pueda sentir una mayor experiencia de libertad al moverse cuando patina, estando igualmente protegido, teniendo en cuenta que su principal objetivo es disminuir los efectos causados en las rodillas por accidentes de niños y niñas de 7 a 12 años en la práctica del patinaje en línea.

Este producto está diseñado como una opción de alta calidad para los usuarios, fabricado con óptimos materiales, y con un precio de venta que oscila entre el promedio





(\$55.000) de los precios de otros protectores que se encuentran en el mercado (de \$35.000 a \$70.000), KPRO está diseñado para brindar una mayor sujeción, a la vez que brinda libertad en la realización de movimientos y protección contra impactos.

Algunos puntos de diferencia respecto a sus competidores son,

- ❖ KPRO manifiesta una ventaja relativa (*Relative Advantage*), esto se refiere a la comparación de este producto con la competencia existente, teniendo en cuenta la importancia de mejoría sobre lo ya existente, esto llamará la atención de los posibles usuarios.
- ❖ KPRO es compatible (*Compatibility*) con el entorno tanto geográfico como social de los usuarios, considerando que el producto está acorde con el estilo de vida del potencial consumidor, resultando en un indicador muy útil del grado de penetración que tendrá en el mercado.
- ❖ KPRO maneja el concepto de simplicidad vs complejidad (*Simplicity vs Complexity*) teniendo en mente al usuario como personaje principal de este producto, prestando especial atención en la manera como el producto comunica al consumidor la forma de utilizarlo.
- ❖ KPRO cuenta con la posibilidad de que los potenciales usuarios prueben este producto antes de que salga al mercado (*Trialability*), punto importante en donde se brinda la posibilidad de que estos puedan experimentar los beneficios derivados de la innovación de este producto (experiencia de usuario) de modo que la relación costo/beneficio percibida sea muy alta.

2.19. ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL DEL PRODUCTO KPRO.

En el aspecto ambiental KPRO cuenta con materiales como el TPU y el neopreno, que son más reciclables que los que actualmente se encuentran en el mercado como por ejemplo el PVC, punto evidenciado en el estudio de materiales realizado. Los materiales principales por los que está conformado este producto pueden ser reutilizados en su gran mayoría, igualmente tienen un ciclo de vida mayor a los materiales que son actualmente utilizados para fabricar las rodilleras.



Figura: N. 72 Ciclo de vida producto KPRO.



Teniendo en cuenta que el ciclo de vida de un producto es el conjunto de etapas que van “de la cuna a la tumba” del producto, desde la obtención y consumo de materiales y componentes, pasando por la producción en fábrica, distribución y venta, utilización por el usuario y fin de vida, se realiza un análisis a cada uno de estos pasos al producto KPRO.

- ❖ **Obtención de materia prima e insumos.** Se considera la extracción de las materias primas, el acondicionamiento de éstas previo a su transformación y su consumo energético asociado.

Para KPRO, se realiza la compra de estos para seguidamente transportar a la fábrica en donde será fabricado el producto lo cual genera que haya emisiones de CO₂ por los carros que harán esta tarea, la transformación de la materia prima a las piezas que serán las que finalmente se ensamblaran necesitaran de máquinas y personal lo cual genera gasto de energía eléctrica, agua, y también se producirán emisiones.

- ❖ **Producción.** Se tienen en cuenta los procesos a los cuales son sometidos los materiales, así como también la unión de los distintos componentes hasta la obtención del producto KPRO acabado.

Para la producción de las KPRO se utilizan diferentes tipos de procedimientos que van guiados a la obtención de producto final, entre estos se encuentran el corte por guillotina, troquelado, proceso de inyección y por último la unión de las piezas a través de máquinas de coser, las cuales generan vapores y gases en el ambiente.

- ❖ **Empaque.** Se tiene en cuenta la importancia de este ítem, en donde por lo general los empaques al cumplir su objetivo de proteger el producto hasta ser comprado son desechados, por ello KPRO pensó en un empaque que genere un valor agregado al producto.



Teniendo en cuenta que el impacto ambiental de un empaque es muy grande y más si solo se utiliza para proteger el producto preventa, KPRO propone un empaque que una vez llegue al cliente pueda servirle de protección para el producto hasta su fin de ciclo de vida, siendo de utilidad para guardar y transportar otros elementos.

- ❖ **Distribución.** Se tienen en cuenta todas las acciones relacionadas con el proceso de embalaje, distribución y comercialización.

Las KPRO, la ser transportadas por vía terrestre para su distribución a nivel nacional y vía aérea a nivel internacional, generara emisiones de dióxido de carbono (CO₂), al ser medios de transporte que funcionan a partir de combustibles.

- ❖ **Uso.** El producto según el uso que se le dé en su ciclo de vida será duradero por eso la importancia de los materiales de KPRO pues estos tendrán un ciclo de vida mayor a sus competidores.

La duración de las KPRO dependerá del uso que se le dé, pero a partir de las propiedades de sus componentes está pensado que su duración sea entre 5 a 7 meses, esto debido a los esfuerzo, impactos y roces a los cuales estará sometido este producto.

- ❖ **Desecho/Reciclado.** en cuanto a este paso KRO es un producto el cual está pensando en la reutilización de la mayoría de sus componentes en la industria, minimizando así la cantidad de desechos que se pueden generar.

KPRO tendrá al final de su ciclo de vida piezas de desecho como por ejemplo las que están fabricadas en neopreno por el desgaste al cual estarán sometidas, el poliéster textil tanto liso como mallado y los resortes textiles que por la cantidad de uso ya perderán su elasticidad y no serían de utilidad caso contrario a las piezas de TPU y espuma EPP las cuales servirán para posteriores usos reciclando casi el 80% de su utilidad.

2.20. PROTOTIPO DEL PRODUCTO KPRO.

Para la realización del modelo de comprobación físico, se generaron las piezas en los materiales dispuestos para ello, imprimiendo en 3D las piezas necesarias y se ensamblaron de acuerdo al proceso de producción, teniendo en cuenta los acabados y los detalles que conlleva este producto, en donde se puede observar las diferentes costuras, texturas, y formas por el cual está compuesto este.

El producto KPRO, lleva consigo insignias de la nacionalidad con una cintilla a un costado de cada una de las rodilleras las cuales ayudan al usuario a distinguir la direccionalidad de estas en cada rodillera (izquierda - derecha), además de llevar en el ajuste el logo de la marca.



Figura: N. 73 Prototipo del producto KPRO.

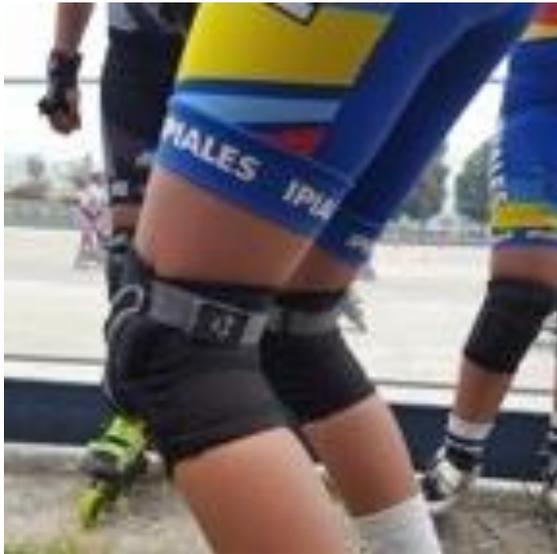


Figura: N. 74 Usuario con prototipo del producto KPRO.



CAPÍTULO III COMPROBACIONES

DSG member of



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK





TESTEAR E IMPLEMENTAR

Después de la realización efectiva del modelo de comprobación físico, para todas las etapas del diseño y la propuesta final, se realizaron diferentes pruebas de este producto, dependiente de la etapa en la que se encontrara, donde todas las pruebas se realizaron con niños y niñas que tenían entre 7 y 12 años, pertenecientes a las escuelas de formación de patinaje Ruedas de Fuego (Ipiales) y Tigres (Pamplona), las cuales posibilitaron el trabajo con la población, al igual que apoyaron con el espacio y con los elementos necesarios para la realización de estas.

Para la comprobación del producto final KPRO, primero se generó el modelo de comprobación físico a partir de la evolución del diseño y los resultados de los modelos de comprobación de las etapas del mismo, posteriormente se realizaron las pruebas de medición antropométricas con la población objetiva, luego se ultimaron detalles estéticos del modelo de comprobación físico y finalmente se realizaron las pruebas funcionales del producto con la misma población, siendo estas satisfactorias.

Luego de la realización efectiva del modelo de comprobación físico, se realizaron las pruebas de medición antropométricas con la población objetiva, la cual pertenece a la escuela Ruedas de fuego de la ciudad de Ipiales, contando con la participación de: Saray Saavedra (10), Estefany Giménez (11), Danna Oviedo (9), Ana Belén (11), y Sara Quenguan (11). En las pruebas de medición antropométricas se analizó visualmente la relación del tamaño de las rodilleras con la zona de las rodillas de la población, igualmente se midió el diámetro de la parte superior de la pantorrilla, el diámetro de la rodilla y el diámetro de la parte baja del muslo de las niñas con las rodilleras y sin estas, con el objeto de comprobar la sujeción efectiva y si la rodillera



presentaba obstáculos para la movilidad de la articulación de la rodilla. La realización de las pruebas dio como resultado que el modelo final KPRO presenta una buena sujeción, cubriendo a la vez satisfactoriamente la zona a proteger contra los impactos a la hora de caer, a la vez que posibilita libertad de movimiento en el desplazamiento.

Con los resultados satisfactorios en las pruebas antropométricas del producto KPRO, se ultimaron detalles estéticos del modelo de comprobación físico, para ello, al modelo de comprobación físico, se le realizaron mejoras en los terminados de costura, se le añadió en ciertas zonas costuras de otro color y se le agregó la cintilla de nacionalidad y el logo del producto.

Por último, con el modelo de comprobación físico final, se realizaron las pruebas funcionales del producto con la misma población que se realizaron las pruebas antropométricas. Las pruebas se realizaron en el patinódromo de la ciudad de Ipiales en el Departamento de Nariño, las cuales fueron: prueba de usabilidad, prueba de velocidad, prueba de fuerza, prueba de obstáculos y pruebas de impacto, dichas pruebas se explicarán en los siguientes apartados de este subcapítulo. Igualmente, para estar seguros del cumplimiento efectivo del objetivo por parte del producto, se tomaron en cuenta las opiniones de los usuarios, sus padres de familia y sus técnicos de patinaje, dichas opiniones se encuentran igualmente en los siguientes apartados de este subcapítulo.



Figura: N. 75 Patinódromo ciudad de Ipiales.



Figura: N. 76 Escuela Ruedas de Fuego (Ipiales).



3.1. KPRO: Usabilidad

La primera prueba del producto que se realizó fue la de usabilidad, esta prueba tiene como finalidad asegurar que el público objetivo, niños y niñas entre 7 y 12 años, saben utilizar las funcionalidades del producto para cumplir los objetivos, por el cual fue creado. Teniendo esto en cuenta, se entregó las KPRO a la población objetiva, para analizar la interacción que los usuarios tenían con el producto sin darles instrucciones previas, lo que incluye analizar el primer acercamiento al producto y su puesta efectiva, rastreando así si las KPRO comunican por si solas la forma en que se utilizan y presentan las personas (público objetivo).

En la prueba de usabilidad se pudo evidenciar, que al sacar el producto de su empaque las usuarias distinguen la direccionalidad del mismo mediante la cintilla de nacionalidad que se encuentra en cada rodillera, igualmente, las usuarias ubicaron el producto adecuadamente en el área de la rodilla a proteger, basándose en que las piezas de protección anti impactos frontales deben cubrir la rótula para su posterior ajuste, finalmente, el uso de la sujeción realizado fue adecuado, donde las usuarias aseguraron la rodillera a través del resorte de ajuste que se encuentra en la parte posterior del producto, de acuerdo al diámetro respectivo de la rodilla.

Para completar, se analizó visualmente mientras las usuarias utilizaban el producto, si este se acoplaba correctamente al área a proteger, además de si presentaba algún inconveniente para ellas al momento de realizar movimientos de flexión y extensión de sus rodillas, donde el producto se acopla adecuadamente al área a proteger, indiferente de las estaturas de las niñas entre 7 y 12 años, y no les causa inconvenientes a la hora de realizar movimientos de flexión y extensión de sus rodillas cuando se desplazan, ni se desajustan de la zona a proteger.

Ver video donde se evidencia lo expuesto anteriormente. (Ver Anexo 7)



Figura: N. 77 Prueba de usabilidad producto final KPRO.

3.2. KPRO: Prueba de velocidad

La segunda prueba realizada fue la de velocidad, esta prueba tiene como finalidad observar la sujeción de las KPRO durante los recorridos que usualmente hacen los patinadores, niños y niñas entre 7 y 12 años, al desplazarse por las pistas, los que incluyen altas velocidades. La prueba de velocidad se realizó con dos usuarias, Ana Belén (11), y Sara Quenguan (11), en la cual cada una tenía que hacer 5 vueltas a velocidad de competición, en la pista del patinódromo de la ciudad de Ipiales que mide 200 mts.

En la prueba de velocidad se analizó visualmente que las rodilleras durante la realización de las vueltas, al igual que al término de estas, permanecieron fijas en el sitio correspondiente a proteger, y no presentaron ni deslizamientos, ni desajustes, ocasionados por los movimientos que se generan en las rectas y en las curvas de la pista.

Ver video donde se evidencia lo expuesto anteriormente. (Ver Anexo 8)



Figura: N. 78 Prueba de velocidad producto KPRO. Usuaria Ana Belén.



Figura: N. 79 Prueba de velocidad producto KPRO. Usuaría Sara Quenguan.

3.3. KPRO: Prueba de fuerza

En un tercer momento se realizó la prueba de fuerza, esta prueba tiene como finalidad observar el rendimiento de las KPRO en cuanto a la sujeción y su desgaste, durante el esfuerzo al cual son sometidas por los patinadores, niños y niñas entre 7 y 12 años, durante su desplazamiento por las pistas. La prueba de fuerza se realizó con dos usuarias, Ana Belén (11), y Sara Quenguan (11), en la cual cada una tenía que desplazarse por la parte recta de la pista de ruta del patinódromo de la ciudad de Ipiales, dicho tramo mide 100 mts, llevando enganchado a su cintura un paracaídas abierto, el cual ocasiona una significativa resistencia al aire y, por tanto, las usuarias tienen que hacer un mayor esfuerzo en las rodillas para desplazarse y aumentar su velocidad.

En la prueba de fuerza se analizó visualmente que las rodilleras durante la realización del trayecto se mantuvieran en su lugar, y que no ocasionaran incomodidad

o imposibilitaran el movimiento en las articulaciones de las rodillas al realizar este tipo de esfuerzo, al igual que las rodilleras no presentarán ningún tipo de desgarre en sus costuras. Evidenciando que las KPRO presentan una adecuada sujeción, no implican molestias y cuentan con materiales con buena resistencia, respecto a un nivel de esfuerzo mayor al utilizado normalmente.

Ver video donde se evidencia lo expuesto anteriormente. (Ver Anexo 9)



Figura: N. 80 Prueba de fuerza producto KPRO.

3.4. KPRO: Prueba de obstáculos.

La cuarta prueba de funcionalidad realizada fue la prueba de obstáculos, esta prueba tiene como finalidad observar el rendimiento de las KPRO en cuanto a la sujeción, durante los movimientos al cual son sometidas por los patinadores, niños y niñas entre 7 y 12 años, durante su desplazamiento por obstáculos. La prueba de obstáculos se realizó con dos usuarias, Ana Belén (11), y Sara Quenguan (11), en la cual cada una tenía que desplazarse y superar obstáculos en la parte interna de la pista del patinódromo de la ciudad de Ipiales en un tramo de 100 metros.

Para la realización de la prueba de obstáculos, en primer lugar, las usuarias patinaron normalmente a través de un circuito formado por conos, teniendo una separación entre ellos de 2 metros, colocados sobre dos rectas paralelas separadas entre sí por 1,5 metros, como se indica en la siguiente figura:

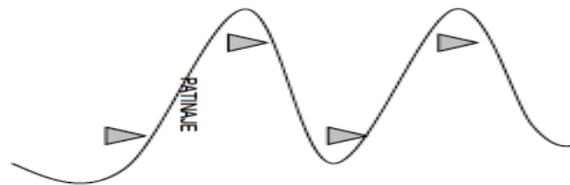


Figura: N. 81 Diagrama circuito 1

En un segundo momento, las usuarias realizan un nuevo trayecto, superando el circuito conformado por conos separados uno del otro por 1 metro y colocados sobre una misma recta, teniendo que pasar a derecha o izquierda del cono, como se indica en la siguiente figura:



Figura: N. 82 Diagrama circuito 2.

En un tercer momento, las usuarias continuando con el trayecto anterior, se debieron agachar para pasar un obstáculo que estaba puesto a 1,10 metros de altura y seguir así con el trayecto, en donde repetirían el circuito de obstáculos 2, para finalizar con el mismo obstáculo del tercer momento, como se indica en la siguiente figura:



Figura: N. 83 Diagrama circuito 3.

En la prueba de obstáculos se analizó visualmente que las rodilleras durante la realización de todos los trayectos se mantuvieron en su lugar, a pesar de los diferentes movimientos que se realizaron debido a los cambios de dirección que eran necesarios para cumplir con la prueba, sin ocasionar incomodidad o limitaciones en los movimientos de las articulaciones de las rodillas al realizar esta actividad, al igual se observó que las rodilleras no presentaron ningún tipo de desgaste en sus costuras. Evidenciando que las KPRO presentan una adecuada sujeción, no implican molestias y brindan una libertad de movimiento óptima para la realización de esta prueba.

Ver video donde se evidencia lo expuesto anteriormente. (Ver Anexo 10)



Figura: N. 84 Prueba de obstáculos producto KPRO.



3.5. KPRO: Prueba de impacto.

La quinta y última prueba de funcionalidad realizada fue la prueba de impacto, esta prueba tiene como finalidad observar el rendimiento de las KPRO en cuanto a la sujeción y protección de las rodillas durante las caídas que sufren los niños y niñas entre 7 y 12 años durante la práctica del patinaje. La prueba de impacto se realizó con dos usuarias, Ana Belén (11), y Sara Quenguan (11), en la cual cada una tenía que desplazarse en la pista del patinódromo de la ciudad de Ipiales y realizar caídas en movimiento en donde las rodillas debían ser la zona de primer impacto al momento de caer.

En la prueba de impacto se analizó visualmente que las rodilleras se mantuvieron en su lugar durante las caídas que se presentaron estando las usuarias en movimiento, igualmente, a la hora de presentarse las caídas, las KPRO protegieron efectivamente la zona adecuada y por tanto, los accidentes no ocasionaron ninguna afectación en las zonas de impacto, por último, a pesar de las caídas sufridas por las usuarias, donde las KPRO sufrieron golpes contra el suelo, estas no presentaron mayor desgaste. Esta prueba permite reafirmar que las KPRO presentan una adecuada sujeción al momento de caer lo cual posibilita una mayor protección para las zonas de las rodillas debido a que sus materiales cuentan con una alta resistencia a los impactos que ayudan a minimizar las afectaciones que pueden generar este tipo de accidentes.

Ver video donde se evidencia lo expuesto anteriormente. (Ver Anexo 11)



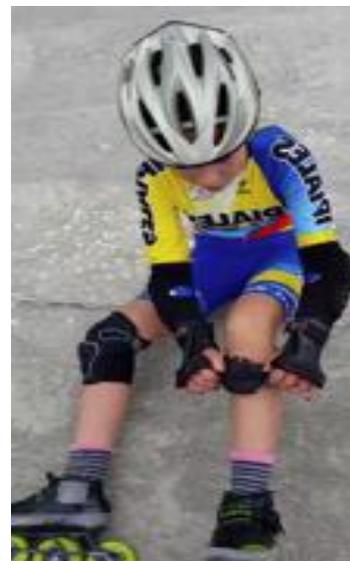


Figura: N. 85 Prueba de impacto al caer producto KPRO.



3.6. OPINIONES

Para KPRO, es importante escuchar las opiniones tanto de los usuarios, como de los padres de familia y entrenadores de patinaje, ya que nos permite conocer de manera directa si la experiencia que brindó el producto al ser usado fue buena, lo cual enriquecería la impresión del producto ante nuevos usuarios, además, de tomar en cuenta también las valoraciones negativas que nos expongan las cuales ayudarán a detectar problemas en el diseño, dándonos pie a mejorar el producto para próximas versiones de este.

3.6.1. OPINIONES: Usuarios.

Mientras se realizaban las comprobaciones, se pudo apreciar las siguientes opiniones que brindaban las usuarias Sara Quenguan y Ana Belén de la escuela de Ruedas de Fuego de la ciudad de Ipiales acerca de las sensaciones que les producía el uso del producto KPRO.

Sara Quenguan: Para patinar las rodilleras se sienten más cómodas y dan la sensación que al estar en movimiento no llevara nada, siento más libertad al moverme.

Ana Belén: Las rodilleras son cómodas, porque mientras uno se mueve no se resbalan, se mantiene fijas, además de que no siento molestia al llevarlas puestas ni al moverme porque no tienen cosas duras (rígidas), lo cual me dan una sensación de suavidad al usarlas.



Figura: N. 86 Usuarías durante las comprobaciones realizadas.

Al finalizar las comprobaciones de este producto, se pudo contar con la siguiente opinión general acerca del producto KPRO por parte de la usuaria Sara Quenguan.

Sara Quenguan: Mi nombre es Sara Quenguan, pertenezco al Club de patinaje Ruedas de Fuego de la ciudad de Ipiales, empecé a patinar desde los 4 años en la actualidad tengo 11 años, estas rodilleras (KPRO) me parecieron cómodas además de que el diseño es muy bonito (atractivo), al caerse uno se arrastra y por lo general las demás rodilleras se bajan a comparación que estas no, siento que estas me brindan más libertad de movimiento por ello me parece que son ideales para un patinador.

Ver video donde se evidencia lo expuesto anteriormente. (Ver Anexo 12)



Figura: N. 87 Usuaria al finalizar las comprobaciones.

3.6.2. OPINIONES: Padre de familia

Conocer la opinión de los padres de familia fue de gran importancia para KPRO, ya que nos dio una idea clara de que es lo que piensan sobre esta nueva propuesta de protección para sus hijos y si es positivo para ellos adquirir un producto como este para tal fin. A continuación, la opinión de un padre de familia.

Juan Camilo Sarmiento: Mi nombre es Juan Camilo Sarmiento, soy Psicólogo y padre de familia de una deportista de patinaje, este proyecto de la nueva rodillera (KPRO) me parece muy especial debido a su funcionalidad, desafortunadamente hace más o menos 20 días mi hija tuvo un accidente en la pista, iba en velocidad se tropezó se cayó y las rodilleras que tiene actualmente que son de plástico (pasta PVC) no la protegieron, porque al momento del impacto de la caída con la fricción se le deslizo de la rodilla y tuvo una lesión además de un raspón profundo y al hacer la prueba con esta nueva rodillera, me he dado cuenta o percatado que esta tiene una buena adhesión a la zona de la rodilla, permitiendo que no se deslice evitando los raspones o lesiones en los deportistas que dependiendo de la gravedad del impacto puede afectar las rodillas de estos, que para un patinador es fundamental para poder practicar este deporte.

Ver video donde se evidencia lo expuesto anteriormente. (Ver Anexo 13)



Figura: N. 88 Padre de familia.



3.6.3. OPINIONES: Entrenadores de patinaje

Conocer la opinión de los entrenadores que imparten la enseñanza de este deporte es indispensable para KPRO, ya que por su gran experiencia y recorrido en el mundo del patinaje son personas que nos pueden brindar sus apreciaciones y sugerencias respecto a esta nueva propuesta de protección para sus alumnos. A continuación, la opinión de dos técnicos de patinaje.

Mike Pérez: Mi nombre es Mike Pérez, soy entrenador de la escuela Ruedas de Fuego de la ciudad Ipiales y la escuelita de Ordepi, he sido seleccionador a nivel departamental, y he tratado de sacar a los mejores deportistas (patinaje) de la ciudad de Ipiales en donde han salido muchos campeones del mundo, panamericanos y suramericanos, pero principalmente muchos campeones nacionales. Felicitarlos por tomar esta iniciativa KPRO (proyecto), de desarrollar implementos deportivos para la protección de nuestros deportistas, es muy importante esta iniciativa en la cual brindo recomendaciones como hacer un poco más amplia la zona de impacto y que la correa de ajuste superior se realice también en la parte inferior para que brinde una mayor sujeción para cuando el deportista caiga la rodillera no se desplace y así el deportista no se raspe, esta es una de las recomendaciones importantes, por lo demás felicitarlos por la iniciativa (proyecto) y espero que el producto KPRO sea un éxito.

Katherine Marín: Mi nombre es Katherine Marín, fui patinadora del Club Ruedas de Fuego y hoy en día soy la entrenadora de escuelita (categoría), tuve la oportunidad de conocer las protecciones KPRO, me parecen unas excelentes protecciones que

permiten a los patinadores desplazarse con buena flexibilidad en lo que es la pierna y permitir un fácil movimiento, además de que protege contra las caídas, al observar las pruebas realizadas pude constatar que dan buen resultado, me parece que es un excelente producto y lo recomendaría.

Ver video donde se evidencia lo expuesto anteriormente. (Ver Anexo 14)



Figura: N. 89 Entrenadores de patinaje.



CONCLUSIONES

- ❖ El diseño industrial permite mejorar la calidad de vida de las personas, por medio de la generación o mejora de artículos, que se utilizan cotidianamente y están directamente relacionados con su bienestar. La expansión del diseño industrial a todos los ámbitos de la vida, entre ellos el deporte, es una gran oportunidad para nosotros como diseñadores industriales, para desplegar nuestros conocimientos y habilidades incursionando creativa y ultimamente en diversos campos, como se puede observar con el producto KPRO.
- ❖ Los protectores KPRO permiten disminuir los efectos causados en las rodillas por accidentes de niños y niñas de 7 a 12 años en la práctica del patinaje en línea, este proyecto, permite incursionar en la aplicación de mejores materiales como el TPU, el neopreno, la espuma EPP, el poliéster textil tanto liso como mallado, que son poco utilizados para realizar este tipo de productos, que brindan a los usuarios una mayor sujeción y protección a la hora de practicar su deporte. La innovación con estos materiales, no implica un aumento de costos respecto a los demás artículos del mercado, por el contrario, al realizar el análisis de costos de los protectores se pudo definir un precio de venta de \$55.000, que está en el promedio de los precios de venta de las rodilleras más compradas en el mercado (\$35.000 a \$70.000), y que presenta una buena tasa de utilidad correspondiente al 41%.
- ❖ A raíz de la generación de nuevas protecciones, enfatizadas al aumento de protección al área de la rodilla se logra minimizar la inasistencia a las prácticas



de patinaje en línea por causa de caídas que sufren niños y niñas de 7 a 12 años en la práctica de este deporte.

- ❖ Se consigue disminuir los efectos causados en las rodillas por caídas de niños y niñas de 7 a 12 años en la práctica del patinaje en línea, a través del uso de nuevos materiales que brindan un resultado óptimo a la resistencia contra impactos y a que por su configuración formal logra adaptarse y mantenerse firme en la zona de la rodilla.
- ❖ El establecer un vínculo entre el producto y el usuario a través de su aspecto formal, estético y funcional es importante, ya que de esta manera mantendremos al usuario protegido a partir de este elemento de seguridad al patinar evitando afectación en sus rodillas.
- ❖ La seguridad de los niños y niñas al patinar no sólo puede estar dada por esta protección, la cual es importante para minimizar los efectos causados por las caídas en las rodillas, sino que debe ir acompañado de elementos adicionales como casco, muñequeras y coderas para garantizar la protección completa de estos usuarios, esto hará que la protección al momento de patinar sea mucho más eficiente, evitando que se presente abandono en la práctica de este deporte por parte de los niños y niñas.
- ❖ Como resultado de este proyecto, es posible concluir que existe un amplio campo en el cual nuestra profesión puede intervenir, desarrollando elementos que estén pensados en el usuario y les genere bienestar, seguridad y protección en sus actividades cotidianas, como en este caso en el patinaje en línea.



BIBLIOGRAFÍA

Bahr, R. & Maehlum S. (2007). Lesiones deportivas: Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Revisión en: Editorial Médica Panamericana.

Castillero, I. (2014). Patinaje de velocidad, acción sobre ruedas. Sport & Health. Recuperado de <http://www.sportsandhealth.com.pa>

Castro, J. & Quisimalin, M. (NN). Metodología de la investigación. Wiki cmelendez Recuperado de: <https://cmelendez.wikispaces.com>

Fídias, G. (2004). El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta Edición. Editorial Episteme. Caracas: Venezuela. Pp. 143

García, I. (2016). Estrategias para gestionar un producto estrella. Marketing. Recuperado de <http://www.emprendedores.es>

Isaza, J.J. (2016). Qué es el Design Thinking. En: bienpensado. Recuperado: <http://bienpensado.com>

López, M. (2012). Anatomía I. Todo sobre la rodilla. En: Vitónica. Recuperado: <https://www.vitonica.com>

Moreno Alcaraz, V.J.; López-Miñarro, P.A. & Rodríguez García, P.L. (2012). Lesiones y medidas de prevención en patinaje en línea recreativo: Revisión en: Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Vol. 12 (45) pp. 179-193. Recuperado: <Http://cdeporte.rediris.es>

Onmenda & Martin, C. (2016). Enfermedades y síntomas. En: Onmenda. Recuperado: <http://www.onmeda.es>

Ruiz, M. (2013). Biomecánica - Aplicada al diseño. AlaPepa Digital. Recuperado de: <http://www.alapepa.com>

Ruiz, R. (2001). Dimensiones antropométricas de niños colombianos. Revisión. En: Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana.pdf. Pp. 283



Williams, P. (2001). Anatomía de Gray. Bases anatómicas de la medicina y la cirugía. 38 edición. Editorial Harcourt Brace. España: Madrid.

WEBGRAFÍA

Canariam. URL: <https://www.canariam.com>. Consulta: Noviembre 2016

Deca Blogs Skate. URL: <https://blog.skate.decathlon.es>. Consulta: Octubre 2016

Dreamstime. URL: <https://es.dreamstime.com>. Consulta: Octubre 2016

Inercia. URL: <https://www.inercia.com>. Consulta: Noviembre 2016

James diagnóstico y estrategia de marcas. URL: <https://jaumemitjans.com>. Consulta: Octubre 2016.

Mundo entrenamiento. URL: <https://mundoentrenamiento.com>. Consulta: Octubre 2016

Nike. URL: <https://www.nike.com>. Consulta: Noviembre 2016

Nopainrun. URL: <https://nopainrun.com>. Consulta: Octubre 2016

Operarme. URL: <https://www.operarme.es> Consulta: Octubre 2016

Ortoespacio. URL: <https://ortoespacio.com>. Consulta: Octubre 2016