



TRABAJO DE INVESTIGACION
ELEMENTO DE PROTECCION PARA EVITAR INCIDENCIA O PREVALENCIA DEL PIE
DIABETICO EN PACIENTES CRONICOS

PRESENTADO POR:

ALEJANDRA AREVALO MANCILLA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, SEDE VILLA DEL ROSARIO
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
DISEÑO INDUSTRIAL
CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER
AÑO 2018



Tabla de contenido

CAPÍTULO I: Fundamentación Teórica	3
Justificación	3
Marco De Referencia	4
Definición Del Problema	27
Objetivo General	27
Objetivos Específicos	27
Definición Modelo De Investigación	28
Aplicación Método	31
Definición de Condicionantes: Requerimientos y Determinantes	35
CAPITULO II: Desarrollo De La Propuesta De Diseño	37
Fase Creativa: Desarrollo de alternativas	37
Tendencia: Primavera Verano 2018	38
Toma de idea básica: Análisis de alternativas	51
Verificación: Evaluación de alternativas	53
Análisis de la configuración formal	57
Materiales y proceso productivo	58
Costos	60
Análisis Ergonómico	61
Manual del Usuario	64
Estrategia de Mercado	65
Definición del mercado	65
Gestión de Diseño	71
Innovación	73
Análisis ambiental de la respuesta	74
Planos y Fichas Técnicas de Producción	77
Bocetos de evolución	81
Renders Finales	82
Despieces	83
Comprobaciones	84
CAPITULO III: Conclusiones	91

CAPÍTULO I: Fundamentación Teórica

Justificación

La diabetes mellitus (DM) es una de las enfermedades crónicas más frecuentes que afecta al 7% de la población adulta colombiana que corresponde aproximadamente a 2.500.000 habitantes, representando un problema de salud pública con un incremento constante durante las últimas décadas. Siendo Norte de Santander uno de los departamentos con alto grado de población que presenta esta enfermedad clasificado en 20,5% en mujeres y 18,3% en hombres, con esta investigación se conoce la opinión de profesionales que están en constante contacto con estas personas y se conocen las expresiones que tienen del porque no hacen uso de los elementos de protección existentes.

Es muy común escuchar que los elementos ortopédicos no poseen una función estética positiva o no son agradables para la vista y para corroborar datos anteriores se tomó una pequeña muestra a personas con DM en la IPS PROVIDA ubicada en la ciudad de Cúcuta, donde se encontró que las personas actualmente no hacen uso de ningún tipo de elemento de protección expresando en su mayoría que no les gustaba su apariencia.

Mediante el diseño industrial que es una actividad multidisciplinar se pretende buscar la manera de mejorar la apariencia de los elementos de protección existentes en el mercado como lo es el calzado para evitar aparición y prevalencia de pie diabético, manteniendo elementos de la configuración funcional interna actual e implementando el uso de materiales locales para su desarrollo.

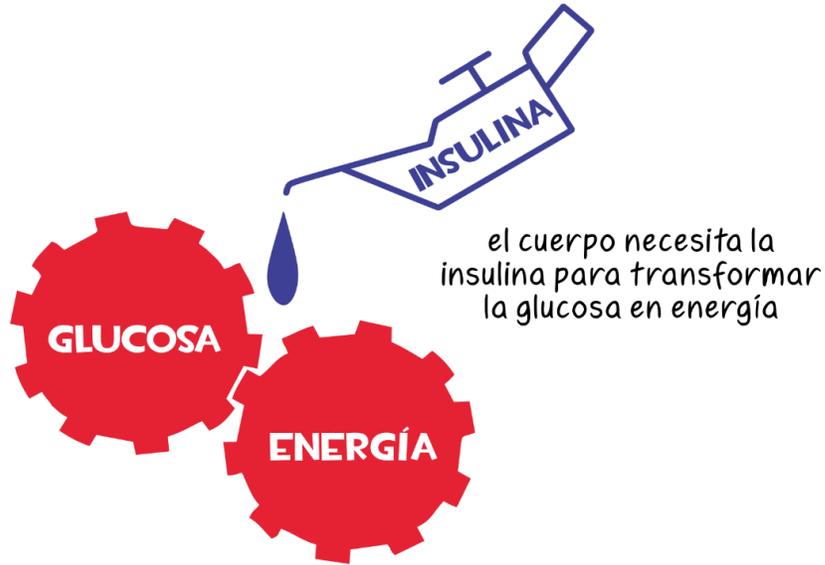
Marco De Referencia

Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica que se manifiesta por altos niveles de azúcar en la sangre, siendo un problema de salud grave por sus complicaciones crónicas, entre ellas el pie diabético. Teniendo en cuenta que existen dos tipos: la tipo I la cual se presenta en pacientes jóvenes con dependencia a la insulina y la tipo II es la que se da en aquellos pacientes adultos caracterizándose por el mal funcionamiento del páncreas donde su función es segregar la glucosa. Una de las complicaciones más grave de estos pacientes es el pie diabético, que si no es tratada de manera adecuada puede evolucionar hasta ocasionar la amputación de pie y posteriormente pierna.

“Organización mundial de la salud (OMS), 2015”. Tomado de:

<https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>

La insulina es como una llave que abre las puertas de las células del cuerpo para que la glucosa (azúcar en la sangre) pueda entrar y sea utilizada como energía; en la siguiente imagen (Inf.1) encontramos una observación rápida de los tipos de diabetes según el déficit de insulina en el cuerpo.



Quando el pancreas no produce insulina
es Diabetes tipo 1



Quando el pancreas no produce bastante insulina (o la insulina no es utilizada de manera eficaz)
es Diabetes tipo 2



Quando la insulina es menos eficaz durante el embarazo
es Diabetes Gestacional

Inf. 1: tipos de diabetes por Alejandra Arévalo <http://www.redgdps.org/?idregistro=296>

Para prevenir o retrasar el inicio de una DM es necesario:



Infograma 2: prevenciones de una DM por Alejandra Arévalo http://aldiaensalud.com/articulos/como-prevenir-los-problemas-de-la-diabetes?gclid=Cj0KCQjwp_DPBRZARIsAGOZYBTYmna19G0PWIFmtRcp_IElx1G4y0qWI7aORuQ2IvtavQOy72iMJ18aAkLEEALw_wcB

El pie diabético se define como la infección, la ulceración y la destrucción de los tejidos profundos, asociadas con anormalidades neurológicas (pérdida de la sensibilidad al dolor) y vasculopatía periférica¹ de diversa gravedad en las extremidades inferiores y tiene una incidencia del 9% de acuerdo a la tabla anterior.

En primer lugar, existe alteración de la capacidad protectora de la piel afectada por la Neuropatía Autonómica². Por otro lado, la afectación de las fibras sensoriales que participa en la respuesta neuro-inflamatoria en los enfermos diabéticos, ocasiona una disminución de los signos de infección y de la respuesta inflamatoria.

Estos factores, cuando actúan sobre un pie vulnerable o de riesgo, provocan una úlcera o una necrosis³ (Fig.1). Entre los de origen extrínseco destacan los traumatismos mecánicos (accidente o golpe), térmicos (calor y frío) y químicos (sustancia química); entre los intrínsecos se incluye cualquier deformidad del pie o limitación de la movilidad articular que condicione un aumento de la presión plantar, tratándose de diabetes tipo II.

¹ La enfermedad arterial periférica ocurre cuando hay depósitos de grasa que estrechan o bloquean los vasos sanguíneos de las piernas y disminuye el flujo de sangre a los pies y piernas.

Tomado de: "Instituto Cardíaco y Vascular de Miami"
<https://baptisthealth.net/sp/servicios-de-salud/servicios-cardiovasculares/paginas/servicios-de-salud-vascular/articulo-de-enfermedad-arterial-periferica.aspx?parm1=p03358&parm2=85>

² Neuropatía Autonómica: Condiciona una pérdida del reflejo de sudoración que causa a su vez sequedad de la piel y la aparición de grietas.

Tomado de: "Biblioteca nacional de medicina de los EE.UU".
<https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/peripheralarterialdisease.html>

³ Necrosis: Se define como la muerte patológica de un conjunto de células o de cualquier tejido del organismo, debida a un agente nocivo que ha provocado una lesión tan grave que no se puede reparar o curar.

Tomado de: "Manual de patología general". http://escuela.med.puc.cl/publ/patologiageneral/patol_031.html

En Colombia la estadística se encuentra distribuida de esta forma:

Edad	Hombres			Mujeres			Total		
	Normal	Diabético	Pre-diabético	Normal	Diabético	Pre-diabético	Normal	Diabético	Pre-diabético
18 - 29	91,9%	1,2%	6,9%	94,6%	0,7%	4,7%	93,5%	0,9%	5,6%
30 - 39	89,5%	1,6%	8,9%	93,7%	0,9%	5,4%	92,0%	1,2%	6,8%
40 - 49	84,3%	3,5%	12,2%	88,5%	2,6%	9,0%	86,7%	3,0%	10,3%
50 - 59	82,0%	6,2%	11,8%	80,6%	4,7%	14,7%	81,2%	5,4%	13,5%
60 - 69	77,0%	7,6%	15,4%	78,3%	5,6%	16,1%	77,7%	6,5%	15,8%
Total	86,8%	3,2%	10,1%	89,7%	2,1%	8,2%	88,5%	2,6%	9,0%

Fig.1 Encuesta nacional de Salud, Colombia 2007 tomado de: <https://es.slideshare.net/marlospino1203/diabetes-mellitus-e-hta-en-erc-baxter-nov-1-2011ppt>

En el caso de personas genéticamente predispuestas a la obesidad y el sedentarismo conducen a la resistencia a la insulina, estado que precede a la diabetes tipo 2 y que suele acompañarse de factores de riesgo vascular como la hipertensión. La frecuente asociación en un mismo individuo a estos riesgos es lo que se denomina síndrome metabólico.



Fig.1 Necrosis seca de 3°,4° y 5° en dedos de pie derecho. Tomado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922011000500012

Un paciente que sufre síndrome de pie diabético debe hacer uso de los elementos de protección en todo momento para mantener el debido cuidado de sus extremidades inferiores, evitar tropiezos, largas caminadas y mucho tiempo de pie.

Medidas locales de forma resumida ante una lesión en el pie diabético (el calzado NO debe ser utilizado mientras exista una lesión):

- Lavar el pie con agua y jabón.
- Introducir un hisopo para comprobar la profundidad y tejidos afectados.

- Fundamental el *desbridaje*⁴ inicial y continuado de la lesión, eliminando hiperqueratosis, tejido necrótico y si lo hay, el foco infeccioso "flemón diabético" dejándolo abierto para drenaje.
- Tomar cultivo del exudado⁵ mediante aspiración o biopsia, para el adecuado y necesario tratamiento antibiótico sistémico.
- Curas cada doce horas si es necesario inicialmente ante heridas muy exudativas, continuando el *desbridaje* de tejidos no viables y haciendo en los primeros días lavados a fondo con antisépticos de los tejidos abiertos con elevada carga bacteriana, explorando y drenando posibles nuevos focos infecciosos.
- En lesiones infectadas muy exudativas pueden usarse productos con alta capacidad de absorción, propiedades antimicrobianas, y antibiótico si es necesario.
- Una vez tengamos abundante tejido sano, ser menos agresivo y usar productos que mantengan un medio húmedo que favorezca la cicatrización total.
- Hacer radiografía del pie para descartar de osteomielitis⁶.
- Evitar el apoyo de la zona del pie afectada.
- Tratar el dolor si lo hay.
- Evitar el edema⁷ del miembro.

⁴ *Desbridar: Eliminación del tejido muerto, dañado o infectado para mejorar la salubridad del tejido restante.*
Tomado de: "Onsalus". <http://www.onsalus.com/definicion-desbridar-9062.html>

⁵ *Exudar: Dejar que salga por sus poros o sus grietas un líquido o una sustancia viscosa.*
Tomado de: "Real academia española". <http://dle.rae.es/?id=HOTOBSb>

⁶ *Osteomielitis: infección ósea que es causada por bacterias u otros microorganismos.*
Tomado de: "Biblioteca nacional de medicina de los EE.UU".

<https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000437.htm>

⁷ *Edema: hinchazón causada por la acumulación de líquido en los tejidos del cuerpo. Suele ocurrir en los pies, los tobillos y las piernas, pero puede afectar todo el cuerpo.*

- Hidratar frecuentemente la piel sana.

Complicaciones:

Debido a las patologías Vasculopatía Periférica y Neuropatía Autonómica la diabetes hace que los vasos sanguíneos del pie y la pierna se vuelvan más angostos, lo que contribuye a la disminución del flujo sanguíneo en las extremidades, y se recomienda el uso continuo y adecuado del calzado especial para evitar que el flujo sanguíneo se sitúe en los puntos de presión del pie (Fig.2); ya que el roce constante en estos conlleva a la aparición y crecimiento de callosidades, que en los pacientes con este diagnóstico se presenta con mayor frecuencia y su evolución es más rápida que el de una persona sana.

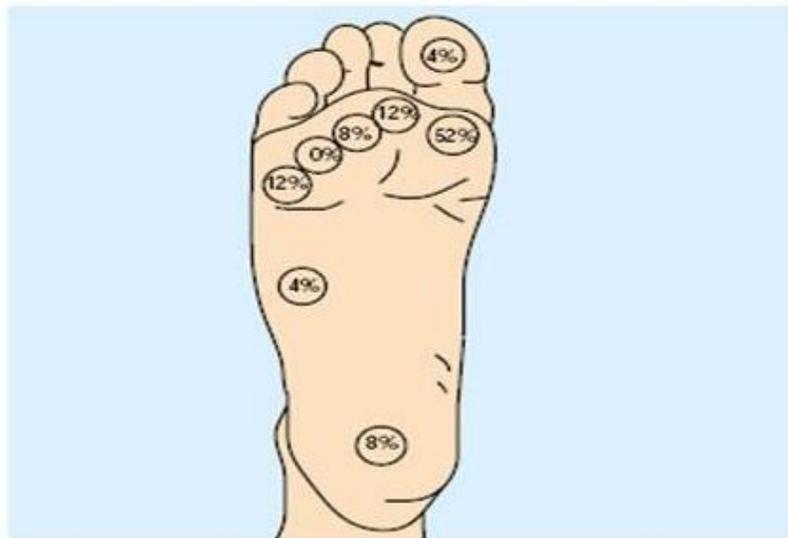


Fig.2 Zonas de presión en la planta del pie, tomado de: <https://es.slideshare.net/RicardoGamboaGuillermo/ulcera-pie-diabtico-6>

Tomado de: "Biblioteca nacional de medicina de los EE.UU". <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/edema.html>

Una callosidad descuidada puede conllevar a una llaga que suelen desarrollarse en la parte anterior de la planta del pie o la planta del pulgar, y en los lados del pie; las cuales generalmente se deben a los zapatos no adecuados, las llagas que se descuidan si no son tratadas correctamente pueden infectarse y causar dolor, pero debido a la pérdida de sensibilidad al dolor, calor y/o frío es posible que el paciente no considere el nivel de severidad de la lesión; las cuales son denominadas úlceras diabéticas y se clasifican en 6 grados.

Según su severidad (gravedad, profundidad, grado de infección y gangrena) las úlceras diabéticas se clasifican en 6 grados:

GRADO	LESIÓN	CARACTERÍSTICA
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas metatarsianas prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
1	Úlceras superficiales	Destrucción total del espesor de la piel
2	Úlceras profundas	Penetra en la piel, grasa, ligamentos pero sin afectar hueso, infectada
3	Úlceras profundas más absceso	Extensa, profunda, secreción y mal olor
4	Gangrena limitada	Necrosis de parte del pie
5	Gangrena extensa	Todo el pie afectado, efectos sistémicos.

Fig.4 Centro de medicina hiperbárica.
http://www.medicinahiperbarica.com.ar/pie_diabetico.html

Actualmente se pueden encontrar lo siguientes calzados especiales recomendados para estos pacientes:

	Descripción	Ventajas	Desventajas
	<p>Calzado abierto, de suela gruesa forrada en algodón con sistema de cierre velcro para ajustar al pie. De estilo casual con mejor presentación para vestir.</p> <p>Empleado a pacientes sin laceraciones en el antepie; y como método de protección del empeine y tobillo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Gran abertura -Fácil y rápida postura -Cierre ancho en velcro para mejor ajuste en capellada -Suela gruesa forrada en algodón -Protección rígida al tobillo 	<ul style="list-style-type: none"> -No posee casco que proteja los dedos de los diferentes agentes externos -Formalmente no es atractivo
	<p>Calzado cerrado, elaborado en sintético extrasuave de suela gruesa forrada en algodón con sistema de cierre velcro para ajustar al pie. Cómodo, de estilo informal, para estar en la casa.</p> <p>Empleado a pacientes con laceraciones en el pie y como método de protección.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Fácil postura -Cierre en velcro para mejor ajuste en capellada -Suela gruesa forrada en algodón -Forro rígido para mejor protección -Casco frontal rígido que protege los dedos de agentes externos 	<ul style="list-style-type: none"> -No atractivo estéticamente
	<p>Calzado cerrado con sistema de cierre velcro doble y sistema de protección para los dedos removible, de estilo informal.</p> <p>Posee suela adaptable a los diferentes puntos por presión del pie.</p> <p>Empleado en pacientes con laceraciones en el pie y como método de protección.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Gran abertura para fácil postura -Sistema doble de cierre en velcro para ajuste en capellada -Casco de protección para los dedos removible -Suela gruesa desarmable para evitar puntos de presión 	<ul style="list-style-type: none"> -No atractivo estéticamente

	<p>Media ortopedica especial para pacientes propensos o con pie diabético, elaborada en gel polimero y algodón con fibras antibacteriales que protege al pie de roces y presiones; Masajea levemente la piel ayudando a mejorar la circulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Evitar lesiones y complicaciones -Mejora la circulación -Elaborados sin costuras 	<p>-No protege más arriba del tobillo</p>
	<p>Funda tejida: Es un tubo tejido cerrado en uno de sus extremos, recubierto en su interior de gel polímero. Pie diabético, estados pre ulcerosos, ampollas, callosidades, malformaciones, dedos en martillo o en garra</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Protege los dedos del pie, los dedos amputados, las uñas encarnadas -Evita la formación de cicatrices queloides y de onicomicosis (hongos en las uñas). 	<p>-Brinda protección a una sola extremidad</p>

Por otro lado, en Colombia se encuentra la ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE DIABETES actualmente en dos sedes en Bogotá, las cuales prestan servicio a personas de estratos altos y con este margen de ganancia permite subsidiar los servicios que se prestan a la población de los estratos más bajos; dentro de ellos se incluyen terapia integral, laboratorio clínico, educación, apoyo diagnóstico, programa para la niñez, y servicios médicos; y cuenta con un equipo de trabajo conformado por: Endocrinólogo, Internista, Cardiólogo, Oftalmólogo, Pediatra Endocrinólogo, Medicina General, Pediatría, Optometría, Psicología, Bacteriólogo, Nutricionista, Enfermeros Educadores, Enfermero Jefe, y Trabajo Social.

En Norte de Santander la asociación no tiene presencia con sede propia sino que se trabajan programas para estas personas en las Instituciones Prestadoras de Servicios (IPS) con el mismo grupo médico.

Actualmente, en el departamento se presenta la siguiente estadística de este diagnóstico.

Mujeres

DEPARTAMENTO	PREVALENCIA				TASA DE MORTALIDAD			
	2010		2014		2010		2014	
	n	%	n	%	n	Tasas	n	Tasas
Nariño	7.319	1,2	9.608	1,4	61	9,1	60	8,0
Norte de Santander	10.860	2,2	14.352	2,6	119	23,5	116	20,5
Quindío	4.837	1,9	6.338	2,2	56	20,3	55	17,6
Risaralda	9.028	2,1	11.973	2,5	102	22,7	102	19,6

Fuente: Análisis de equipo de trabajo, Observatorio nacional de salud

Hombres

DEPARTAMENTO	PREVALENCIA				TASA DE MORTALIDAD			
	2010		2014		2010		2014	
	n	%	n	%	n	Tasas	n	Tasas
Nariño	5.954	1,1	7.730	1,2	49	8,2	48	7,3
Norte de Santander	8.580	1,9	11.072	2,3	90	20,8	87	18,3
Quindío	3.730	1,7	4.754	1,9	40	17,4	39	15,2
Risaralda	6.743	1,8	8.650	2,1	72	19,8	72	18,0

Fuente: Análisis de equipo de trabajo, Observatorio nacional de salud

Los resultados arrojados por observatorio nacional de salud donde se encuentra la Diabetes Mellitus estudiada, resalta que: “Los cinco departamentos que registraron la prevalencia más alta en ambos sexos y en ambos años comparados fueron Valle del Cauca, Norte de Santander, Risaralda, Santander y Antioquia. Entre 2010 y 2014 todos los departamentos aumentaron la prevalencia de DM, sin embargo fueron Antioquia, Bolívar, Norte de Santander, Risaralda, Santander y Valle del Cauca, los que registraron mayor aumento. Los cinco departamentos que registraron.”

Observatorio nacional de salud, V edición.
 Informe técnico de carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y
 discapacidad en Colombia. Tomado de: <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/SiteAssets/Paginas/publicaciones/5to%20Informe%20ONS%20v-f1.PDF>

Análisis por grupos de edad por cada sexo donde se observa el riesgo a desarrollar, padecer y morir por DM aumenta a partir de los 45 años, siempre siendo las mujeres quienes presentaron mayor riesgo de manera transversal en todos los grupos de edad.

Incidencia y prevalencia en: Mujeres

AÑOS	INCIDENCIA		PREVALENCIA RS		PREVALENCIA RIPS		MORTALIDAD	
	n	Tasas*	n	%	n	%	n	Tasas*
15-19	18,533	867.8	71,933	3.4	2,831	0.1	3	0.1
20-24	18,064	867.8	76,498	3.7	3,061	0.1	3	0.1
25-29	17,377	901.4	75,378	3.9	4,133	0.2	9	0.5
30-34	16,631	935.1	74,878	4.2	6,989	0.4	14	0.8
35-39	16,454	1017.8	73,751	4.6	11,552	0.7	21	1.3
40-44	14,832	994.8	70,474	4.7	19,937	1.3	37	2.5
45-49	15,077	1001.3	71,063	4.7	34,727	2.3	80	5.3
50-54	14,210	1036.2	76,814	5.6	55,324	4.0	152	11.1
55-59	11,146	989.7	65,882	5.8	67,776	6.0	234	20.8
60-64	8,800	1003.9	48,435	5.5	68,936	7.9	324	37.0
65-69	6,236	935.0	33,391	5.0	58,826	8.8	414	62.1
70-74	4,376	901.4	34,719	7.2	45,008	9.3	475	97.8
75-79	3,438	901.3	34,001	8.9	34,972	9.2	524	137.4
80+	3,404	867.7	44,517	11.3	31,604	8.1	1,024	261.0

Fuente: análisis de equipo de trabajo Observatorio Nacional de Salud; Tasas por 100.000 habitantes ajustadas por edad.

Incidencia y prevalencia en: Hombres

AÑOS	INCIDENCIA		PREVALENCIA RS		PREVALENCIA RIPS		MORTALIDAD	
	n	Tasas*	n	%	n	%	n	Tasas*
15-19	16.686	747,6	67.719	3,0	2.546	0,1	3	0,1
20-24	16.318	747,6	72.921	3,3	2.761	0,1	3	0,1
25-29	15.329	781,3	70.167	3,6	3.612	0,2	9	0,5
30-34	13.856	814,9	65.903	3,9	5.729	0,3	11	0,6
35-39	13.691	897,7	64.485	4,2	9.349	0,6	19	1,2
40-44	12.057	874,6	60.554	4,4	15.806	1,1	31	2,2
45-49	12.104	881,1	60.242	4,4	27.127	2,0	64	4,7
50-54	11.411	916,0	65.614	5,3	42.978	3,5	122	9,8
55-59	8.768	869,6	55.618	5,5	51.821	5,1	186	18,4
60-64	6.917	883,8	40.633	5,2	52.505	6,7	253	32,3
65-69	4.758	814,9	27.282	4,7	43.860	7,5	319	54,6
70-74	3.174	781,2	27.698	6,8	32.062	7,9	348	85,7
75-79	2.292	781,4	25.168	8,6	22.798	7,8	356	121,4
80+	2.074	747,8	30.548	11,0	18.959	6,8	636	229,3

Fuente: Análisis del equipo de trabajo del Observatorio Nacional de Salud; Tasas por 100.000 habitantes ajustadas por edad.

El uso de calzado inadecuado o calzado que no cumple con los requerimientos necesarios por estos pacientes (Fig.5) es la causa del 21 al 76% de úlceras y/o amputaciones; una de las medidas más importantes de prevención de las lesiones de pie es la elección apropiada y oportuna de un calzado diseñado y construido acorde al pie del paciente con diabetes.

Originalmente, el calzado tenía por misión proteger el pie del contacto con el suelo, el frío, la humedad y otros factores externos. En la época actual, se ha convertido en un elemento

complementario de la indumentaria diaria, es así como se asocia a la moda, y esta evolución la ha llevado a ser un agente externo potencialmente patógeno⁸, que provoca a menudo grandes problemas en los pies.



Fig 5. Calzado para persona sin Pie Diabético; Tomado de: <http://www.dianadmoda.com/2013/06/dime-que-calzado-llevas-y-te-dire-como.html>

Las personas con este diagnóstico, no son una excepción a este hecho y en ellos el calzado puede actuar de forma negativa sobre un “pie de riesgo”. Por otra parte, realizando modificaciones en el calzado podemos actuar sobre el pie alterando el reparto de cargas en su zona plantar. Este

⁸ Patógeno: que origina y/o desarrolla una enfermedad a un microorganismo
Tomado de: “Real academia española” <http://dle.rae.es/?id=SAYUd8h>

hecho es de gran utilidad para prevenir la aparición de úlceras cuando existen zonas que están sometidas a una presión excesiva.

Teniendo en cuenta que haciendo algunas modificaciones en la elaboración del calzado se puede prevenir la aparición de ampollas, callos, úlceras y demás a continuación encontramos las cuatro partes en que se compone el calzado: caña, pala, suela, y el tacón.

La *caña* es la parte del calzado que cubre y sujeta el retropié. La *pala* es la parte que protege el antepié y el medio pie. La *suela* se encarga de proteger al pie del suelo y el *tacón* es la elevación que existe en la parte posterior de la suela (Fig.6).



*Fig.6 Partes del calzado. Tomado de:
<http://www.gyapodologos.es/blog/el-calzado.html>*

Según el sistema de ajuste o cierre se pueden distinguir varios modelos de calzado: Blucher, inglés, Gran abertura, Manoletina o Sandalia.

<p>El modelo <i>Blucher</i>, al disponer de una lengüeta y un cordaje amplio que permite un mayor margen de ajuste del zapato al pie.</p>	
<p>En el modelo <i>Inglés</i> la posibilidad de ajuste es muy pequeña</p>	
<p>El modelo <i>Gran Abertura</i> aporta una amplia abertura hasta el antepie que facilita la introducción del pie y así puede comprobarse el ajuste del mismo dentro del calzado. Su mayor inconveniente es de índole estética</p>	
<p>En el modelo <i>Manoletina</i> el ajuste del empeine puede realizarse bien a través de una cincha elástica que facilita aunque levemente la adaptación, o bien, mediante una cincha no elástica que limita esta posibilidad.</p>	
<p>El modelo <i>Merceditas</i> el ajuste se realiza con una hebilla y un broche, proporcionando un gran margen de ajuste. Es adecuado para las épocas de calor pero este cierre proporciona muy poca sujeción lateral, por lo que no es modelo ideal cuando existe una inestabilidad lateral del pie.</p>	

Existen en el mercado diversos tipos de calzado de uso corriente, muchos de ellos aptos para personas con diabetes y pie de bajo riesgo, laboralmente no activos. Para su elección se debe considerar la estructura anatómica del pie y longitud teniendo como referencia el dedo más largo, sea este el Hallux (más conocido como dedo gordo o grueso) o el segundo dedo.

Se debe tener en cuenta al elegir el calzado que:



Fig.7 *Ulcera en parte dorsal del pie, tomado de: <http://www.actasdermo.org/es/distrofia-simpatica-refleja-descripcion-un/articulo/13080241/>*

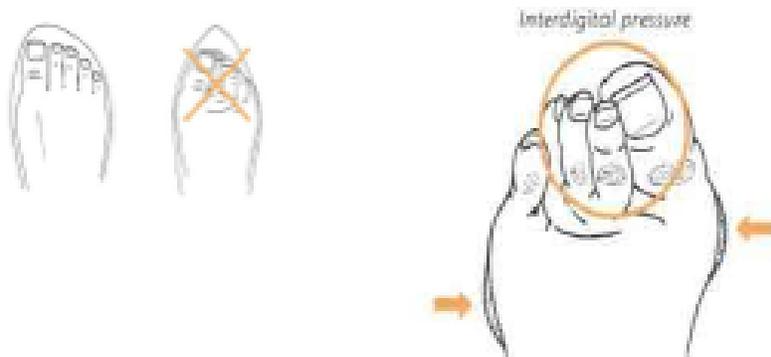


Fig.8 *Puntera de calzado*

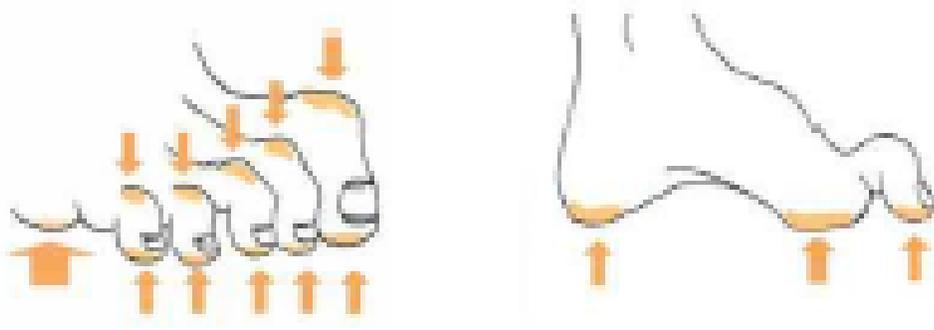


Fig.9 Postura del pie con calzado inadecuado

Posteriormente se realiza un glosario de términos sobre la anatomía del pie con sus definiciones para comprensión correcta del proyecto.

Falanges: Se trata de los huesos de los dedos del pie, que se encuentran en conjunto de tres en cada dedo, a excepción del gordo, que posee solo un conjunto de dos. La función de estos es permitir la articulación del pie, conseguir precisión y destreza en los movimientos.

Metatarsos: Son el grupo de 5 huesos más largos en el pie, y se encuentran entre las falanges y el extremo del arco, y son nombrados por números de acuerdo a su orden. Estos huesos tienen forma de prisma y van disminuyendo a medida que se extienden, desde cerca de los tarsos hasta donde se encuentran, detrás de las falanges.

Tarsos: Se trata de una zona, ubicada debajo del arco, que comprende 7 huesos conocidos en conjunto como tarsianos, y se denominan individualmente: astrágalo, calcáneo, escafoides o navicular, cuboides y los huesos cuneiformes.

El arco: Es una estructura compuesta por huesos y ligamentos que funciona como un determinante en la forma de las pisadas del ser humano y los puntos donde se ejerce más apoyo del cuerpo sobre los pies. Este permite que el cuerpo humano se encuentre de manera erguida.

Las articulaciones: Son los 33 puntos de encuentro de los huesos del pie que están recubiertos de cartílago. Las principales articulaciones que forman parte del pie se conocen como articulación supra-astragalina (tobillo), articulación astragalotarsiana (tobillo y talón), y articulación calcaneocuboidea (talón y cuboide).

La fascia plantar (planta): Es un tejido grueso ubicado en la planta del pie que conecta el calcáneo a los dedos para crear el arco del pie. Esta se origina en el talón, y tiene la capacidad de generar tensión para mantener el arco del pie.

El calcáneo (talón): Se trata de un hueso corto y asimétrico con seis caras que constituye el talón del pie. El talón la zona trasera del pie, que se encuentra en el extremo inferior de cada pierna, justo por debajo de la pantorrilla.

El astrágalo (tobillo): Es un hueso corto que se articula con la tibia y el peroné, y constituye al tobillo, es decir, la conexión de la pierna con el pie.

Los ligamentos: Son tiras o bandas fibrosas sólidas y elásticas que conectan los huesos de los pies entre ellos para permitir la movilidad y estabilidad del pie.

Los tendones: Son tejidos fibrosos que tienen como finalidad conectar los músculos con los huesos para permitir un equilibrio dinámico en el pie.

Los nervios: Son elementos encargados de generar impulsos nerviosos por el pie, es decir, sensaciones. El nervio que se encuentra en el pie es conocido como nervio tibial, y se descompone

en dos rama: nervio plantar medial y nervio plantar lateral, los cuales de distribuyen en los dedos y en la planta del pie.

Los músculos: conectados a los huesos, son unos de los principales generadores de movimiento, y se denominan intrínsecos, los cuales se originan y terminan en el pie, capaces de generar el movimiento de los dedos; y extrínsecos, que tienen origen en la piernas y se encargan del movimiento en el tobillo y el pie.

Las uñas: Son estructuras curvadas de la piel que se encuentran en las zonas distales de los miembros, en este caso, el pie. Las uñas de los pies tienen como función principal el preservar la piel sensible que se encuentra debajo de ellas, es decir la punta de los dedos, y contribuir con el equilibrio al momento de caminar.”

El pie está formado por tejidos blandos y huesos que colaboran para que el pie este sano, funcione bien y sin dolor. En la figura (Fig.10) se muestran los músculos en los que se compone el pie y su respectiva función:

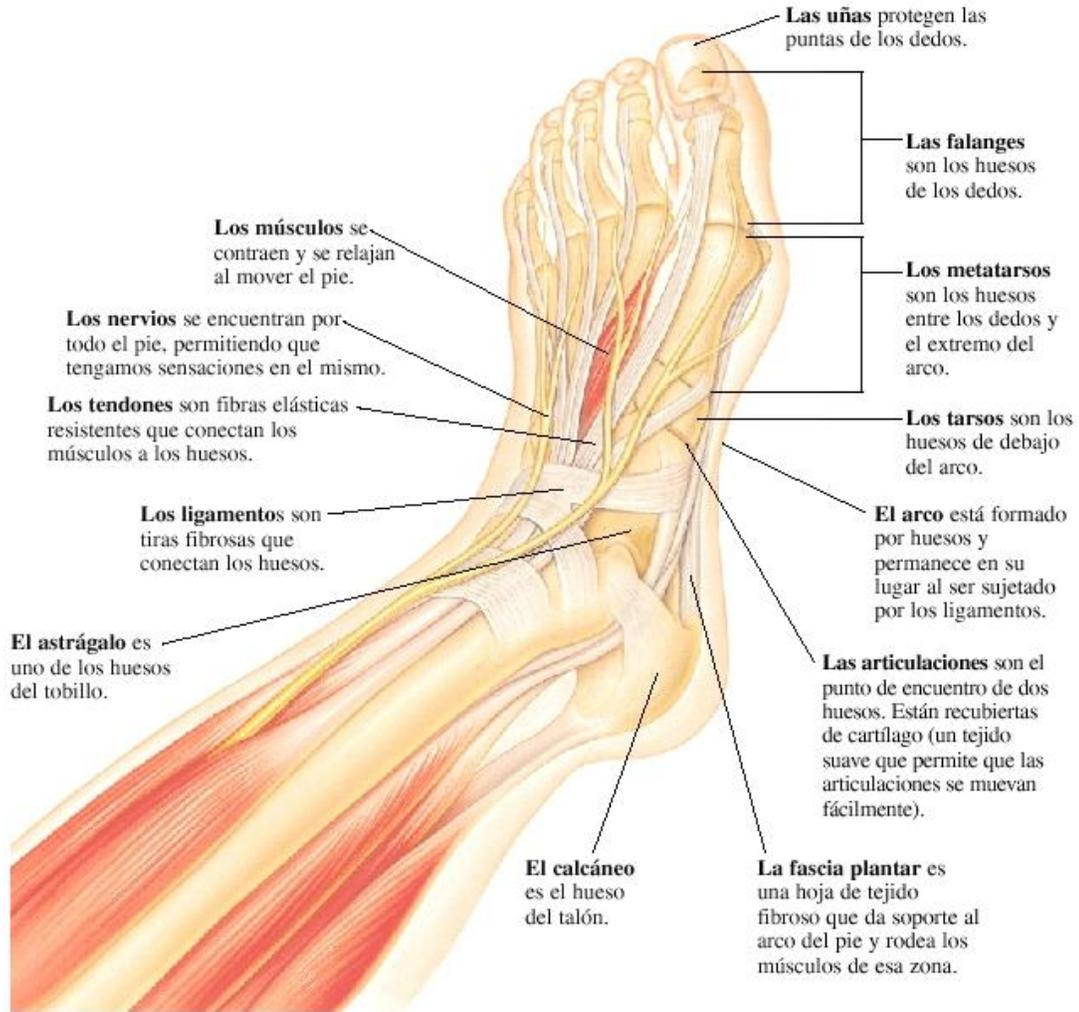


Fig.10 Músculos del pie con su función, tomada de: <https://www.fairview.org/patient-education/82716>

Definición Del Problema

En Colombia, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una de las 10 primeras causas de hospitalización, consulta externa y mortalidad en la población mayor de 45 años. El pie diabético es uno de los motivos más frecuentes en las hospitalizaciones por DM2, si se adoptan las estrategias preventivas para reducir la incidencia y prevalencia en problemas del pie se podría llegar a reducir el número de amputaciones, de hecho una estrategia es basada en la educación del paciente por parte del equipo de salud sobre el tratamiento y cuidados a tener, manteniendo un monitoreo diario que proporcione un bienestar en la extremidad; entre estas se encuentra el uso de elementos de protección en las diferentes actividades que vayan a realizar.

Actualmente después de dadas a conocer cada una de las indicaciones a los pacientes, en su mayoría no hacen seguimiento a ellas, expresando que los elementos actuales no son de su agrado y en la mayoría de los casos prefieren usar calzado normal exponiendo sus pies a las diferentes complicaciones, contando con que los procesos de cicatrización son más lentos en este tipo de personas.

Objetivo General

Mejorar la experiencia de usuario con los elementos de protección en los miembros inferiores para pacientes crónicos con síndrome de pie diabético

Objetivos Específicos

- Cambiar la percepción negativa de los elementos de protección a positiva
- Aumentar el tiempo de uso del elemento de protección en pacientes que sufren de pie diabético
- Mejorar la interacción del usuario con los elementos de protección

Definición Modelo De Investigación

El modelo de investigación trabajado es de enfoque mixto ya que consta de investigación cuantitativa como parte de todos los valores numéricos de personas y tasas de pacientes que sufren esta enfermedad y los valores antropológicos a tener en cuenta para la construcción de dichos elementos de protección; y como investigación cualitativa a cada una de las percepciones que tiene los pacientes de cada elemento de protección existente.

“El método sistemático para diseñadores”, desarrollado por Bruce Archer, en este método Archer propone como definición de diseño... “seleccionar los materiales correctos y darles forma para satisfacer las necesidades de función y estéticas dentro de las limitaciones de los medios de producción disponibles”. (Morales, pág. 28)

Se acoge este metodo de diseño porque se pretende mejorar la percepcion que tienen las personas actualmente de las alternativas existentes que se encuentra ligada a la funcion estetica y simbolica del producto, que hace que en la mayoria de ocasiones los pacientes tengan expresiones negativas acerca de las alterntivas. Bajo este metodo se propone el diseño de una nueva alternativa de calzado con el uso de los materiales correctos para que sea mejor aceptado esteticamente por estos pacientes en la realizacion de sus diferentes actividades diarias.

Fase analítica:

- Recopilación de datos:

- *Actividad:* Estructuración de encuestas para la población estudio

Objetivo: conocer la percepción del usuario con los elementos de protección para pie diabético que se ofrecen en el mercado

- *Actividad:* Aplicación de encuestas

- *Actividad:* Búsqueda en internet de teoría sobre la diabetes, las características y los cuidados a tener con el pie diabético y las recomendaciones de calzado para estos pacientes.

- Ordenamiento:

- *Actividad:* Clasificación de la información obtenida

- *Actividad:* Tabulación de datos obtenidos en las encuestas

- *Actividad:* Elaboración de mapas mentales con la información obtenida

- *Actividad:* Análisis tipológico de calzado completo y plantillas existentes

- Definición de condicionantes:

- *Actividad:* Definición de requerimientos y determinantes

- *Actividad:* Establecimiento parámetros a seguir

- Estructuración y jerarquización:

- *Actividad:* organización de grupos de ideas

Fase creativa:

- Implicaciones:

-*Actividad:* Establecimiento de alcances y limitaciones del proyecto

- Formulación de ideas rectoras:

-*Actividad:* Generación de lluvia de ideas

-*Actividad:* Organización de ideas

-*Actividad:* Desarrollo de bocetos / alternativas

- Toma de partida o idea básica:

-*Actividad:* Seleccionar las propuestas que se consideren adecuadas

- Formalización de la idea:

-*Actividad:* Pulir ideas seleccionadas

- Verificación:

-*Actividad:* Comprobar si los resultados obtenidos anteriormente cumplen expectativas

Fase ejecutiva:

- Valoración crítica:

-*Actividad:* Presentación de propuestas al cliente

- Ajuste de idea:

-*Actividad:* Establecida la idea final, se analiza junto con el cliente para detectar algún cambio o ajuste

-*Actividad:* se realiza la comprobación de objetivos del proyecto

- Desarrollo:

-*Actividad:* Se llevan a cabo los ajustes detectados

- Proceso iterativo:

-*Actividad:* Presentación de diseño final al cliente

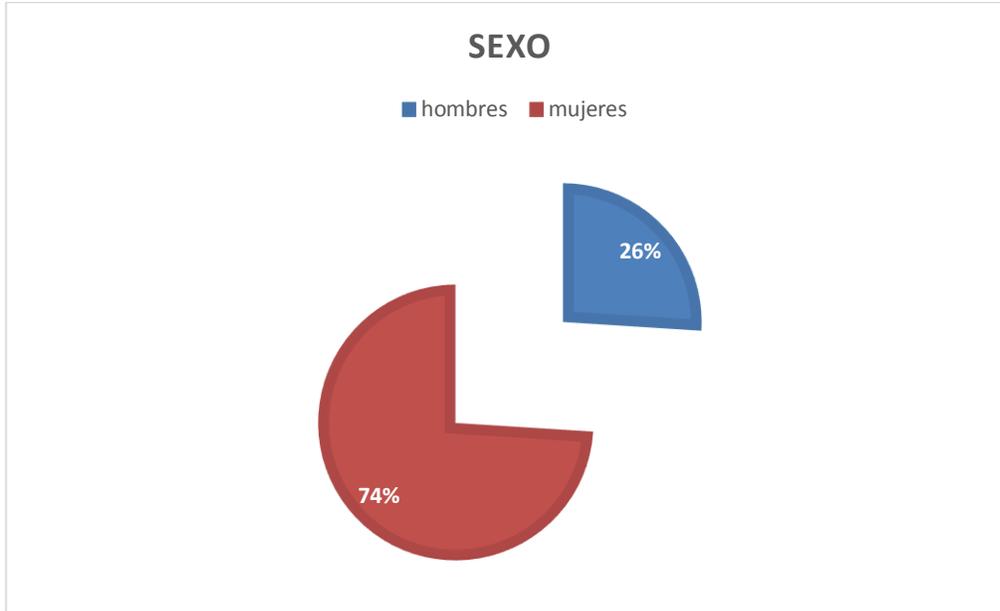
- Materialización:

-*Actividad:* Desarrollo de implementación de nueva imagen en los elementos requeridos

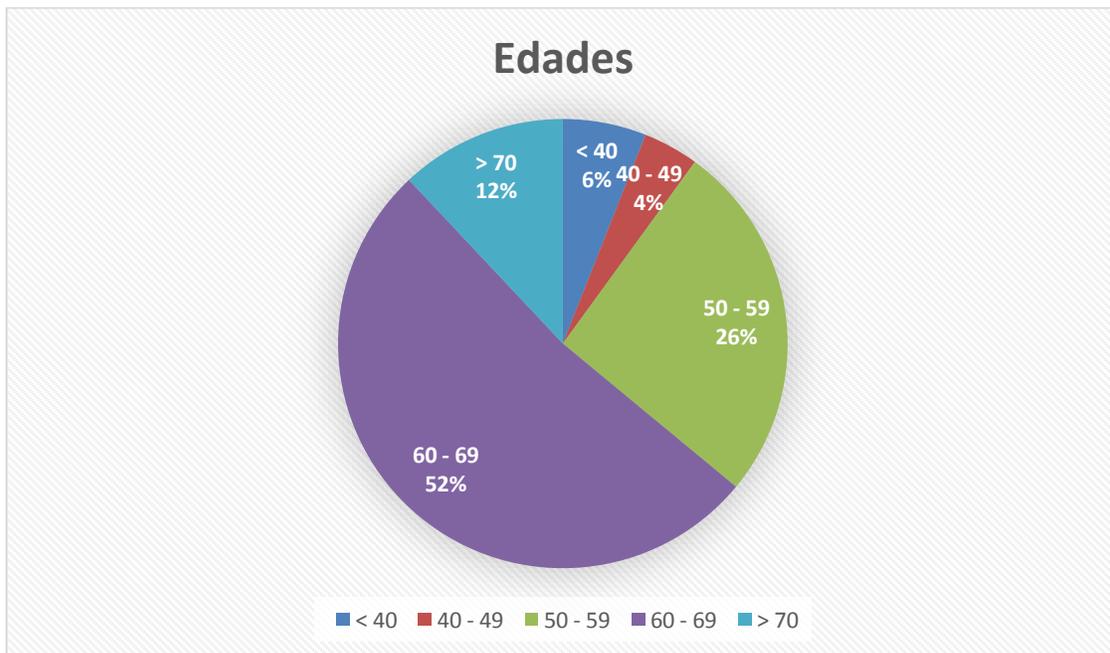
Aplicación Método

Fase analítica: Recopilación de datos y Ordenamiento

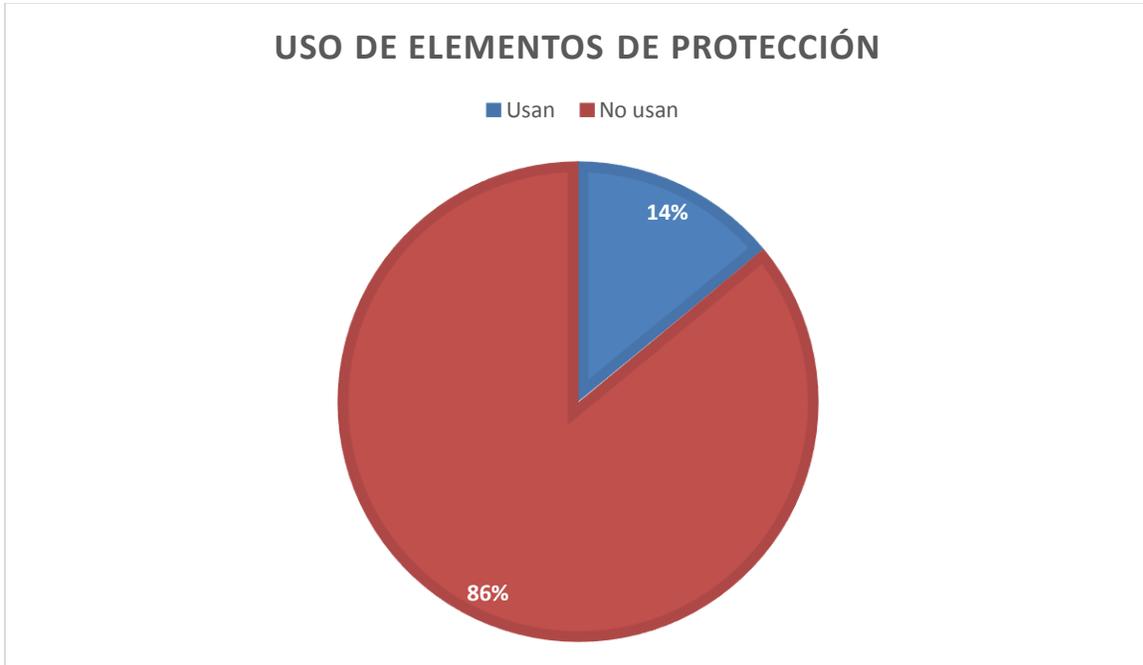
Aplicada la encuesta a 50 personas pertenecientes a una IPS Promonorte de la ciudad de Cúcuta con el fin de corroborar cifras con las anteriormente expuestas en los resultados de encuestas elaboradas por el observatorio nacional de salud en Colombia se obtuvieron los siguientes resultados:



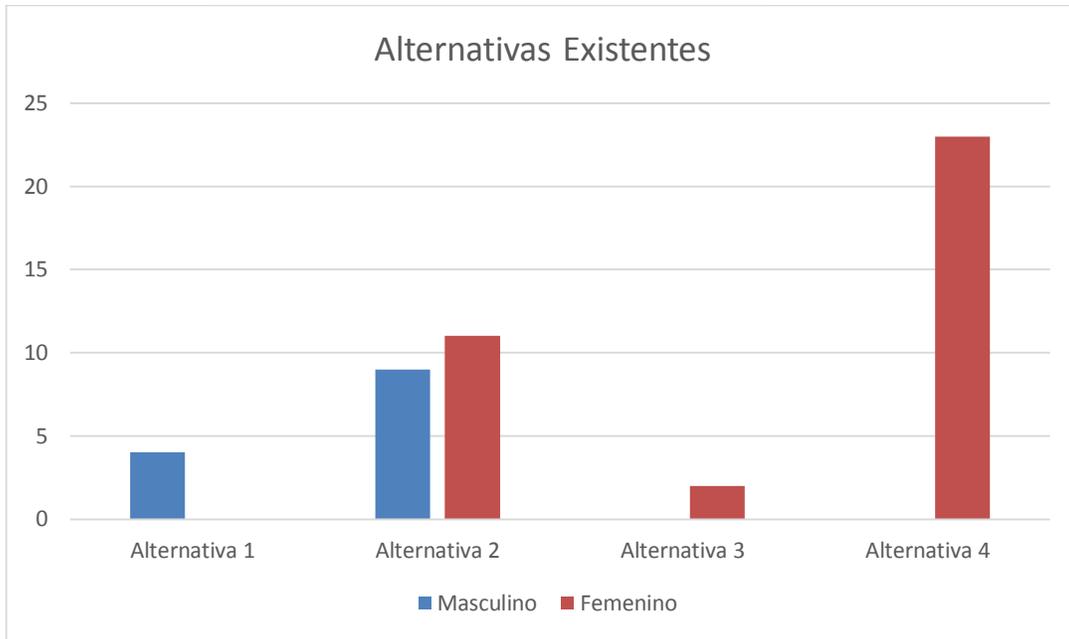
Podemos concluir que el género que más presenta y que mayor riesgo tienen a sufrir esta enfermedad son las mujeres con un 74% que hace referencia a 37 mujeres de las 50 personas encuestadas y 26% de los hombres que hace referencia a 13 hombres .



El resultado de la encuesta nos demuestra que de la población tomada el 52% de las personas son adultos mayores los que sufren este tipo de enfermedad y están entre los 60 y 69 años de edad.



Analizando la toma de encuestas podemos encontrar que el 86% de las personas no tienen ni hacen uso de algún elemento de protección para el pie; solo el 14% posee algún tipo de elemento de protección que hace referencia a 7 personas en total.



Finalmente se hace notoria la preferencia con un total de 23 personas por la alternativa 4 de los elementos existentes por su apariencia señorial y sus entradas de aire ya que el personal en su mayoría es femenino.

De la encuesta aplicada encontramos que las mujeres con un 74% son las que presentan más riesgo de sufrir de diabetes tipo II que referencia a 34 mujeres de las 50 personas encuestadas con respecto a los hombres, donde el 52% de las personas están en edades de 60 a 69 años y el 86% de ellas no tienen ni hacen uso de ningún tipo de protección; gráficamente lo encontramos en la siguiente imagen (Fig.11):



Fig.11 Infografía de conclusiones de encuesta realizada

Definición de Condicionantes: Requerimientos y Determinantes

REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES	DETERMINANTE
Debe tener buena más altura de empeine que la estandarizada para calzado comercial	- Altura mínima de empeine de 7 cms
Debe tener buena anchura	- Mínimo de ancho de empeine de 13 cms (línea punto cero) - Mínimo de ancho en el talón de 5,5 cms
Debe tener las medidas que correspondan a la escala francesa	- Medidas en centímetros talla base para la escala 37: Ancho metatarsianos: 7,5 cms Ancho Talón: 5,5 cms Largo: 23 cms
Debe tener suela gruesa	- Mínimo 1 cm de grosor

Debe tener puntos o zonas de entrada de aire	- Usar malla en algunos puntos para disminuir temperatura del pie
Acabados finales internos no maltratan al usuario mientras se está en uso	- Usar forro interno grueso para mayor protección
Debe tener un ajuste gradual y seguro	- Uso de cierre velcro con pasador para mayor seguridad
Se debe tener en cuenta que el material debe ser resistente	- Materiales a emplear será sintético

REQUERIMIENTOS DE FORMA	DETERMINANTES
Debe tener la punta redonda u ovalada	- Mínimo de diámetro de 7 cms

REQUERIMIENTOS DE USO	DETERMINANTES
Debe ser ajustado por el usuario a medida que transcurre el día	- Ajustes preferiblemente en cierre velcro
Debe ser de fácil postura	Gran abertura para introducción del pie y uso de cierres velcro para el ajuste

REQUERIMIENTOS DE MERCADEO	DETERMINANTES
Debe utilizar la “escala francesa”	- Se va a utilizar escala francesa para los diferentes tipos de tallaje - Se va a manejar desde talla 34 a talla 39

CAPITULO II: Desarrollo De La Propuesta De Diseño

Fase Creativa: Desarrollo de alternativas

En esta fase se hace el desarrollo de alternativas basadas en la tendencia primavera verano del 2018 – “Esencialmente” la cual tiene las características del usuario al que va dirigido el proyecto.

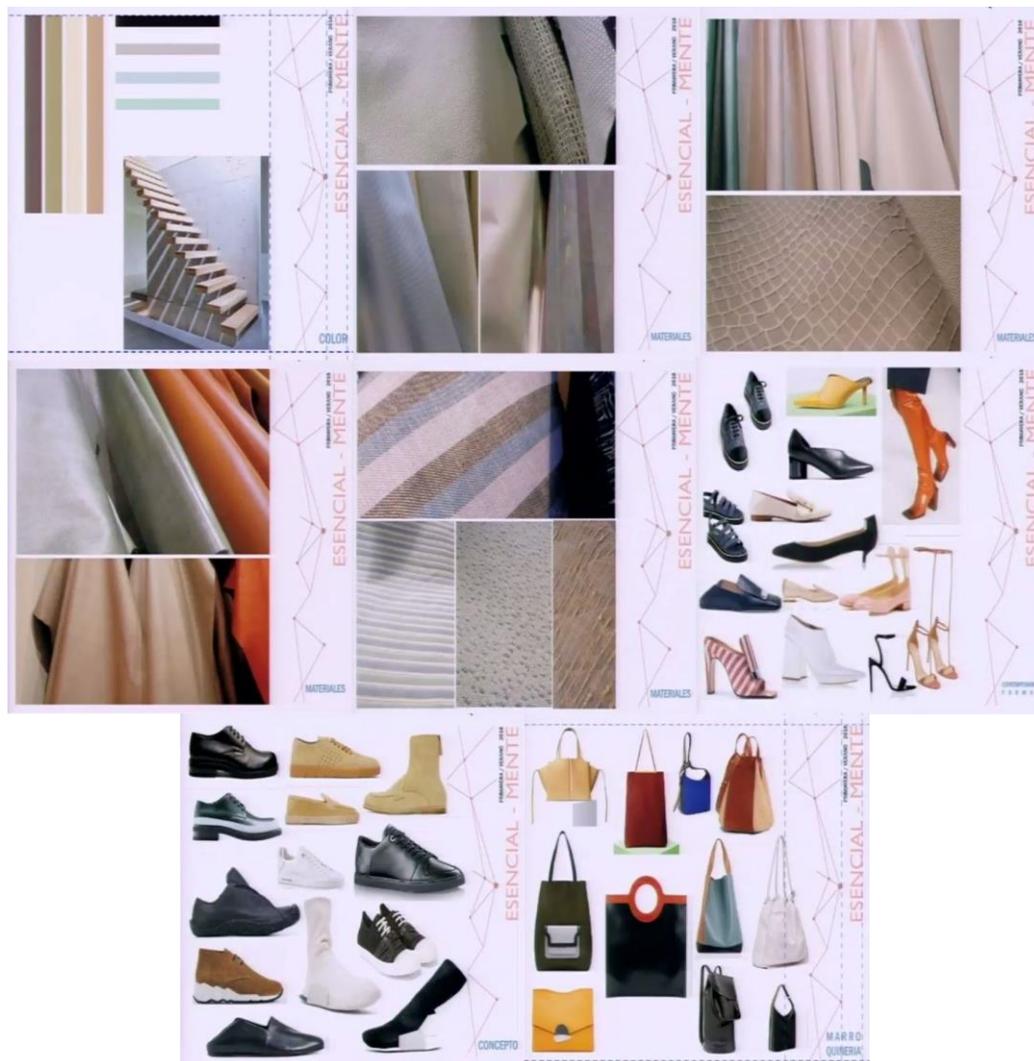
Para el diseño de cada una de las alternativas se tuvo en cuenta las características del usuario las cuales fueron analizadas y relacionadas con los tipos de usuarios de la tendencia primavera verano del año 2018. El usuario a trabajar se relaciona con la tendencia esencialmente porque son personas sencillas con pensamientos muy ecológicos que tienen en mente hacer un cambio para mejorar el mundo; que usan guardarropas básicos, de pocas prendas pero todas en uso, y a la hora de adquirir hay que ver si es completamente necesario.



Fig.12 Usuarios pie diabético EPS Promonorte

El usuario trabajado son personas mayores, con pensamientos muy ecológicos a la hora de adquirir un nuevo producto, ya que vienen de épocas donde cada producto que compraban tenía un largo ciclo de vida por su calidad; su vestuario es muy clásico, algunos estampados florales y calzado de acuerdo a su vestuario (Fig.12), bolsos grandes donde pueden cargar variedad de objetos.

Tendencia: Primavera Verano 2018

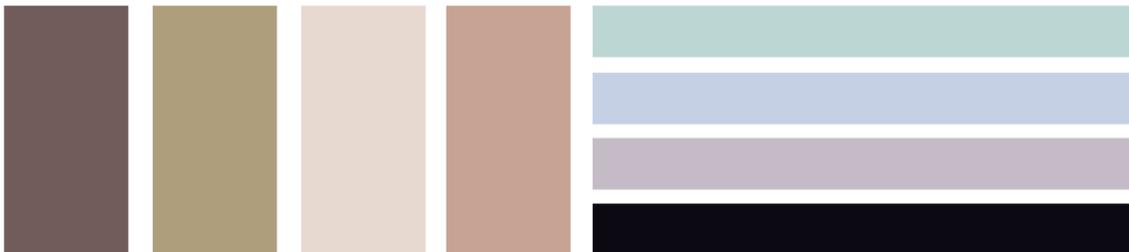


Moodboard Tendencia Primavera-Verano 2018

Características Tendencia:

- Materiales que denoten calidad, suaves y ligeros
- Pieles grasas y semigrasas
- Textiles sintéticos, imitación de cueros
- Textiles ecológicos, en cañamo y algodón
- Suelas de caucho natural (Pesadas y gruesas)
- Innovan en pequeñas partes y exageran en otras
- Decoración en lugares diferentes pero con elementos agregados

Paleta de colores



- Hacia los cálidos con la gama de cafés
- Hacia los fríos con la gama de grises
- Verde menta muy claro
- Negro

ESENCIALMENTE

vida minimalista de las personas
"menos, es mas"



*Esencialmente - Tendencia moda 2018, tomado de: Conferencia moda 2017 ACICAM
<https://www.youtube.com/watch?v=XeDY6rT2Rlo&t=2s>*

Inspiración:



Moodboard inspiración, años 60

La inspiración de las formas a usar en el diseño del calzado se tomó como referencia el calzado en los años 60, que como lo indica la tendencia actual “esencialmente” es muy básico, sus innovaciones son en pequeñas partes y usa decoraciones en lugares diferentes con elementos agregados, sus colores son muy neutros no varían con la paleta de colores de la tendencia trabajada. Los conceptos de diseño encontrados en esta época son módulos, texturas, superposiciones, contraste y movimiento.



Alternativa 1



Alternativa 2



Alternativa 3



Alternativa 4



Alternativa 5



Alternativa 6



Alternativa 7



Alternativa 8



Alternativa 9



Alternativa 10



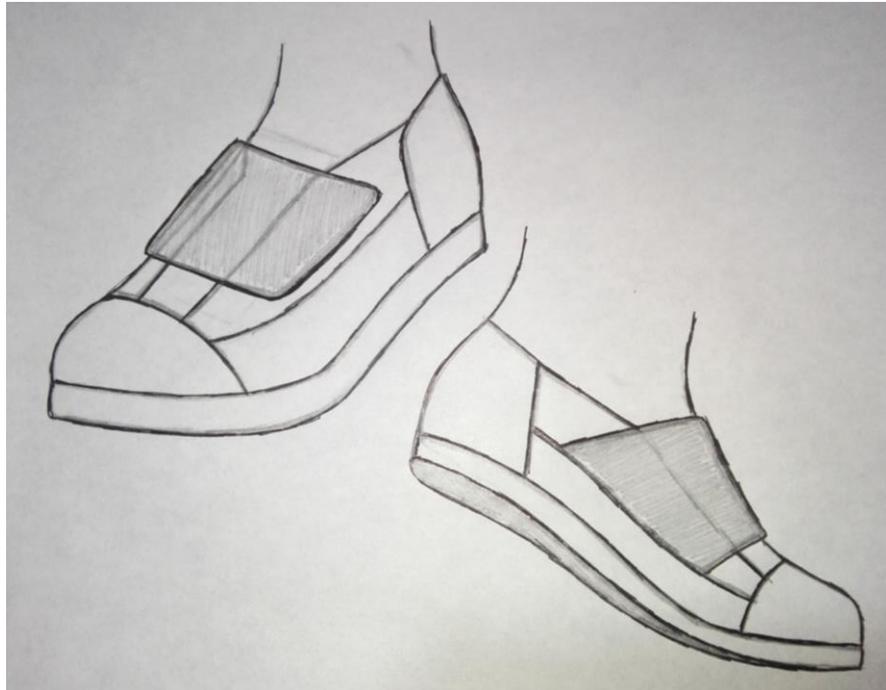
Alternativa 11



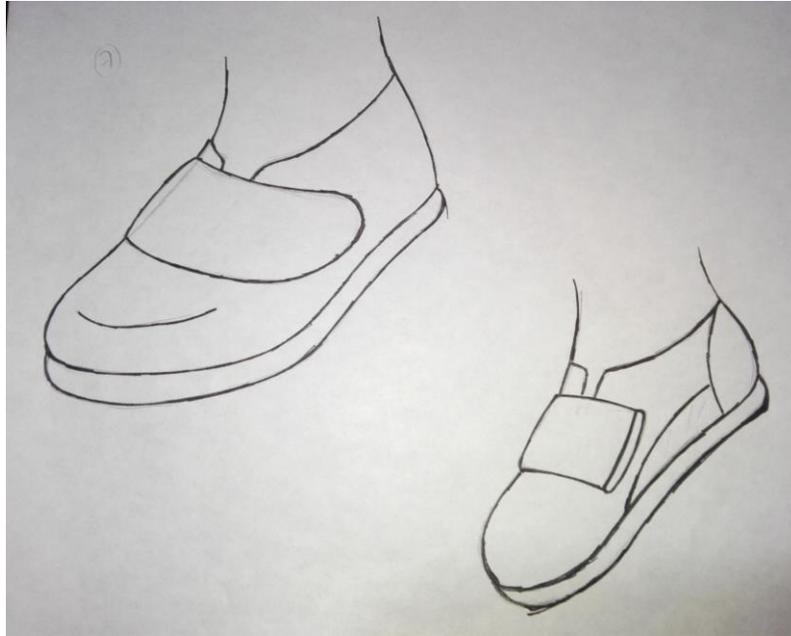
Alternativa 12



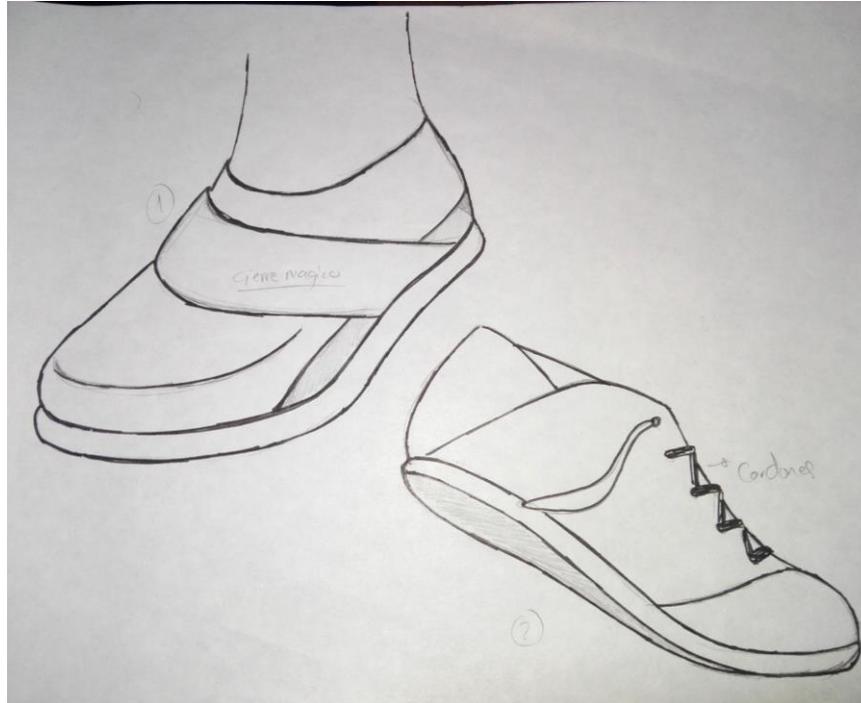
Alternativa 13



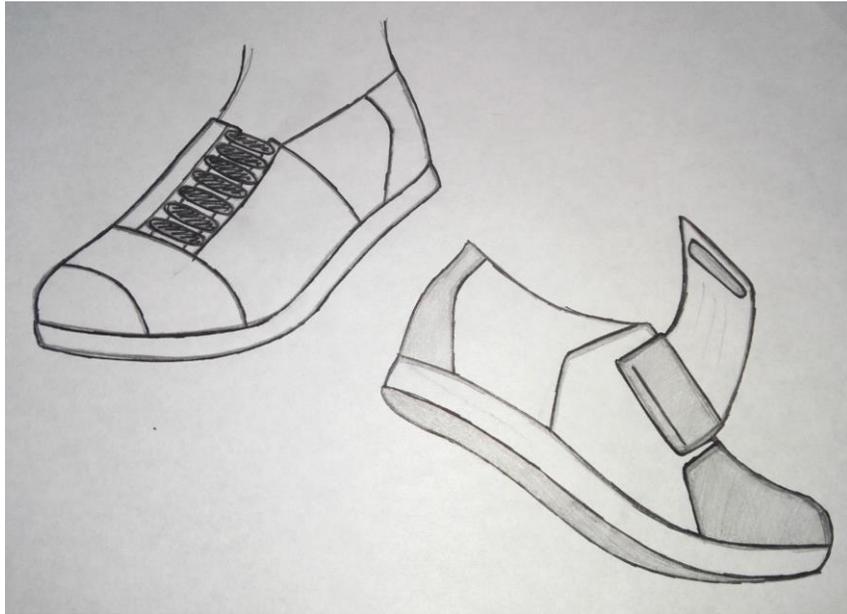
Alternativa 14



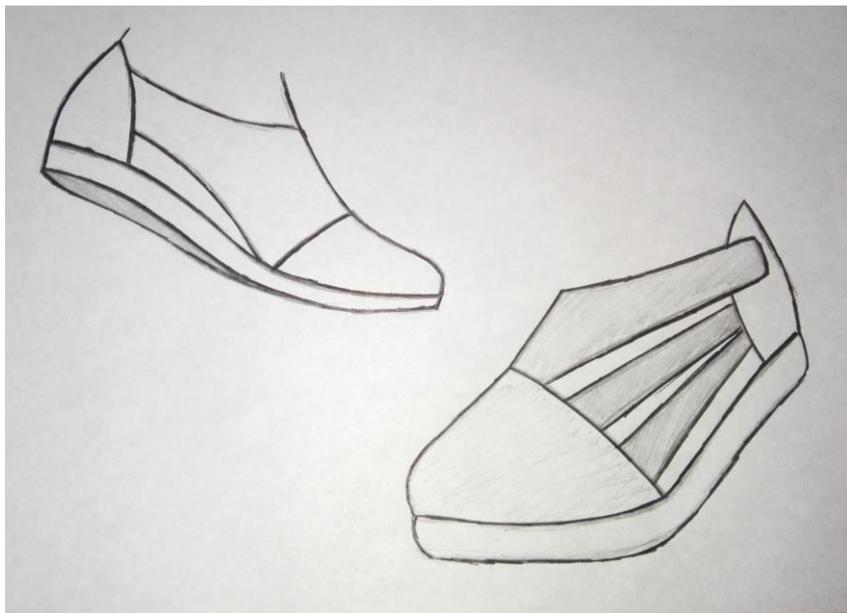
Alternativa 15



Alternativa 16



Alternativa 17



Alternativa 18

Toma de idea básica: Análisis de alternativas

Después de la evaluación rápida con el usuario se hizo elección de 6 posibles modelos para un segundo análisis y evaluación por parte del Dr. Jeisson Cárdenas, fisioterapeuta de la ortopedia con la que se está trabajando.







Verificación: Evaluación de alternativas

2° Análisis de alternativas evaluado según los requerimientos

Calificación 1-bajo 3-alto						
Altura de empeine	3	3	3	3	3	3
Calzado ancho	3	3	3	3	3	3
Suela gruesa	3	3	3	3	3	3
Entrada de aire	3	2	3	2	2	3
Buen acabado	3	3	3	3	3	3
Ajuste gradual	3	3	3	3	2	3
Punta redonda	3	3	3	3	3	3
Fácil postura	3	3	3	3	3	3
Total:	24	23	24	23	22	24

Para la evaluación de alternativas se tuvo en cuenta los requerimientos que debe tener este tipo de calzado y las sugerencias del usuario con los elementos de diseño agregados. Usando una calificación de 1 a 3 siendo 1-bajo (no cumple) y 3-alto (si cumple) finalizando tres alternativas con altos puntajes.



Fase Ejecutiva: Propuesta final:

Para el último análisis de alternativas se tuvo en cuenta la opinión y experiencia del fisioterapeuta quien se inclinó por la alternativa #1 que posee las características más completas de este tipo de calzado y tiene una buena apariencia estética, siendo posteriormente consultado también con el usuario se logró llegar al acuerdo de trabajar bajo esta alternativa.

Características relevantes:

- Material sintético color café para mayor ajuste elástico
- Cierre en velcro con pasador
- Suela plana antiresbalante
- Plantilla en fomi ortopédico sin costuras
- Sintético texturizado con orificios para entrada de aire
- Puntera y talonera rígida para mayor protección



Análisis de la configuración formal

Alternativa Final: Evolución



En la alternativa final se usó la paleta de colores hacia los tonos cálidos con la gama de cafés y propuesta para usarlos en textiles sintéticos con elementos de diseño como módulos, superposiciones, usando texturas y manejando contrastes con cada una de las partes que componen el calzado.

Materiales y proceso productivo

Ficha Técnica del Producto	
Producto: Calzado para pie Diabético	Calzado para evitar incidencia y prevalencia de pie diabético
Talla: 36	
	Color: Café
	ESPECIFICACIONES EXTERNAS: Material: Sintético Costuras: Cafés Herrajes: Cuadrante (Pasador) Suela: Poliuretano
	ESPECIFICACIONES INTERNAS: Forro: Sintético Color: Rosado Piel Puntera: Tropadura (Contrafuerte) Plantilla Interna: Codena #2 Plantilla de lujo: Fomi Ortopédico Piel sin costuras internas Sistema de ajuste: Velcro Beige (Cierre mágico)

Proceso Productivo

Proceso	Descripción
	<p>Corte: Láser El producto está compuesto por material sintético, en donde hay que tener en cuenta que tiene una dirección de elasticidad a la hora del corte.</p>
	<p>Armado y Guarnición: En este proceso se hace a unión de cada una de las partes por medio de maquina plana formando la capellada completa</p>
	<p>Montura y Ensuelado: En este proceso se hace el montaje de la capellada sobre la horma a la plantilla de codena, y posteriormente hacer el pegado a la suela. Para el pegado de suela es necesario pistola de calor.</p>
	<p>Limpieza: Se revisa el producto no tenga residuos de pegamento y tenga buenos acabados.</p>

Costos

COSTOS VARIABLES DE PRODUCCION (PAR)				
MATERIA PRIMA - INSUMOS	UNIDAD COMPRA	COSTO UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO
Sintético 1 (café oscuro)	mts	\$23.000	0,25*0,29 mts	\$1.650
Sintético 2 (café claro)	mts	\$22.000	0,22*0,12 mts	\$600
Sintético 3 (dorado)	mts	\$22.000	0,25*0,14 mts	\$800
Forro (piel)	mts	\$20.000	0,25*0,22 mts	\$1.100
Suela	par	\$3.100	1 Par	\$3.100
Plantilla Codena	mts	\$5.000	0,18*0,22 mts	\$198
Tropadura para contrafuerte	mts	\$6.000	0,22*0,24 mts	\$317
Plantilla fomi ortopedico	Lámina	\$65.000	0,18*0,22 mts	\$10.000
Velcro	mts	\$600	0,15 mts	\$90
Cuadrante (pasador)	unidad	\$41	2 unidades	\$82
Empaque Sintético				\$2.200
TOTAL:				\$20.137

COSTOS VARIABLES OPERACIONALES SOBRE EL PRODUCTO (PAR)	
Corte láser	\$2.200
Armado y Guarnición	\$6.000
Montura y soleteado	\$5.000
Limpieza	\$1.000
TOTAL:	\$14.200

Total costos variable sobre el producto	\$34.337
Porcentaje por concepto de diseño (20%)	\$7.024
Estrategia de publicidad (<i>por par</i>)	\$400
Precio Total de venta del producto	\$49.821

$$Pv = \frac{\text{costo total producto}}{100\% - (\% \text{ganancia} + \% \text{almacen})} = \frac{41.761}{100\% - (30\% + 10\%)} = \frac{41.761}{0,7} = 59.658$$

(Pv) Precio Venta: **\$59.658**

Análisis Ergonómico

Para la elaboración del prototipo del producto se trabajó sin medidas especiales ya que el usuario todavía no ha sufrido ninguna lesión grave que haya dejado transformaciones en sus extremidades, y puede calzar medidas estándares de la horma talla 36 en la escala francesa; solo se debe tener en cuenta el ancho del empeine que debe ser ajustable a lo largo del día.

El proceso de elaboración de calzado a medida son casos especiales que constan de varios pasos como son la elaboración o adaptación de una horma especial para cada pie, y la configuración de los patrones a esta horma (Fig.13). Esta configuración es necesaria solo cuando el pie del paciente ya ha sufrido algunas transformaciones por lesiones sufridas anteriormente, prevalencia o avance de la patología.



Fig.13 Configuración y adaptación de horma para pie con transformaciones

Para la elaboración de calzado a medida se debe ajustar una horma y para ello se deben tomar las medidas del pie, es muy sencillo, solo se necesita:

- Dos hojas de papel
- Un lápiz
- 1 cinta métrica

Proceso:

1. Coloca el pie sobre 1 hoja del papel sentado con las rodillas a 90°
2. Dibuja todo el contorno del pie siempre con el lápiz a 90° , de otra forma puede dar información incorrecta

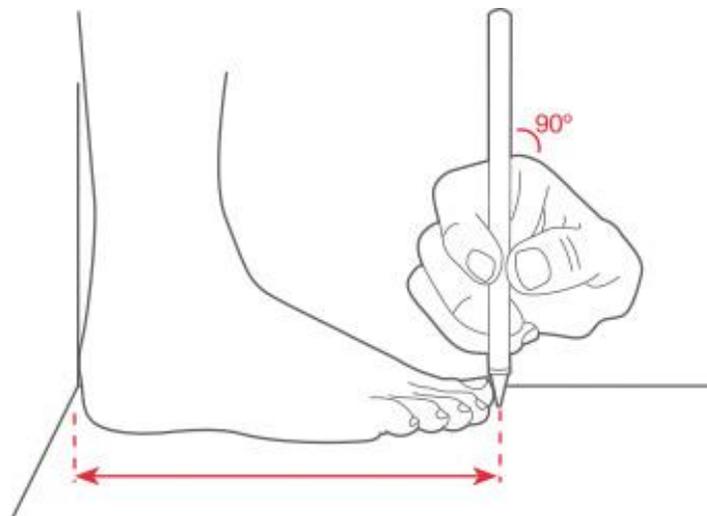


Fig.14 medición de pie, tomado de: <http://zapalmansa.com/blog/zapatos-a-medida-de-tus-pies/>

3. Ahora toma la medida del contorno de los dedos y anota la medida (Fig.14).
4. Toma medida del empeine del pie siguiendo el mismo proceso que con los dedos. (Fig.15)

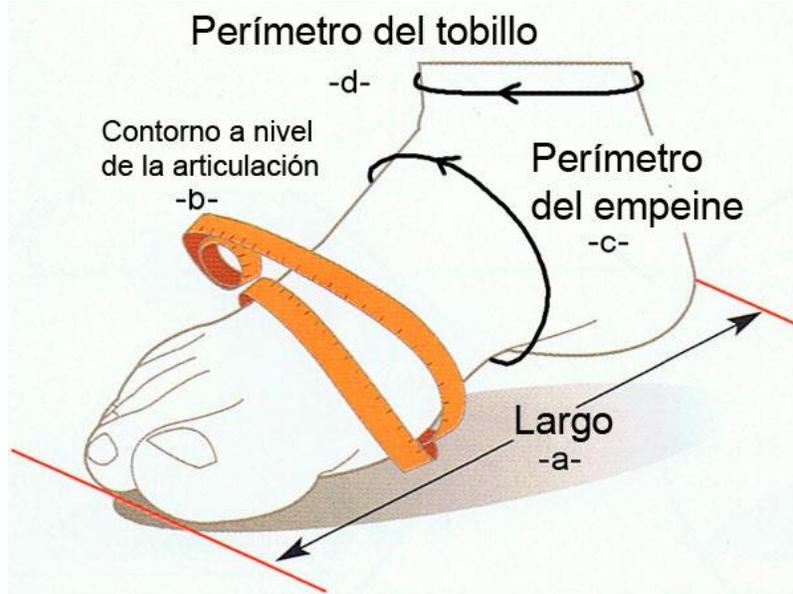


Fig.15 Toma de medidas del pie, tomado de: <http://zapalmansa.com/blog/zapatos-a-medida-de-tus-pies/>

5. Traza una línea desde el dedo más largo hasta el talón y anota la medida.
6. Repite el proceso con el otro pie. (Fig.16)

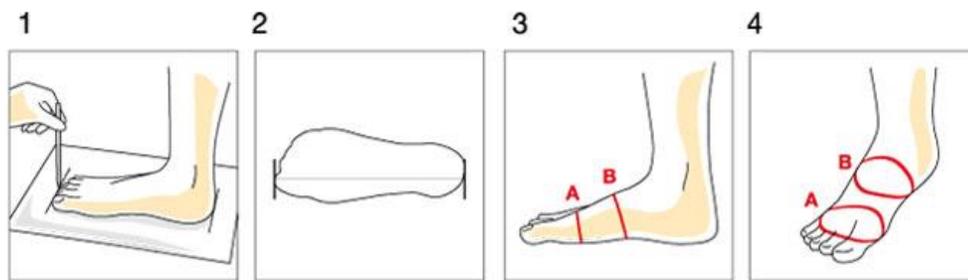


Fig.16 Toma de medidas para calzado, tomado de: <http://zapalmansa.com/blog/zapatos-a-medida-de-tus-pies/>

Manual del Usuario

El producto llevara una etiqueta con la información del producto, sus materiales, características e indicaciones de cuidado a tener en cuenta a la hora de hacer limpieza.

Etiqueta de Información y Cuidado

Medidas:	Ancho: 4,6 cm Largo: 7 cm
----------	------------------------------

Hecho en Colombia
por:
Alca Ortopédica

Referencia: Pd_01
Estilo: Gold-2
Color: 077
Talla 36

DM Shoes
www.DMshoes.com.co

26/10/2017

UK	EUR	FRA
3	36	5

142500064642

DM Shoes

Cúcuta, Colombia

Estrategia de Mercado

Se pretende implementar las 4 P del mercadeo organizado de la siguiente manera:



Definición del mercado

Actualmente en la ortopedia son encontradas las tipologías existentes en el mercado ubicado en la Av. 11E N° 5AN-48 Santa Lucia de la ciudad de Cúcuta como punto de venta (**Fig.17**); El proyecto se pretende mantener en el almacén para que las personas que se acercan puedan conocer más de cerca sus características apoyándose también de volantes descriptivos de materiales, procesos, costos y beneficios del producto (**Fig.18**).



Fig.17 Zona de Toma de medidas y fabricación de elementos ortopédicos

CALZADO PIE DIABÉTICO

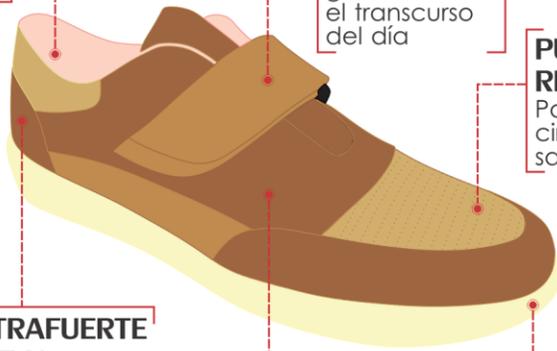


CARACTERÍSTICAS

FORRO LISO SUAVE
De material sintético sin costuras sobresalientes

AJUSTE EN VELCRO CON PASADOR
Para ajuste gradual en el transcurso del día

PUNTERA REDONDEADA
Para correcta circulación sanguínea



CONTRAFUERTE FIRME Y REDONDEADO
Para evitar golpes en el talón

CUBIERTA DE SINTÉTICO SUAVE
Para evitar presión o heridas

SUELA DE UN PLÁSTICO LIGERO
Antiresbalante para reducir el cansancio y evitar caídas

Fabricado con materiales de alta calidad, los cuales permiten lograr un zapato cómodo, ligero y resistente
Encuétralo en la Av. 11e #5an-48 Santa Lucia



Fig.18 Volante Descriptivo

Por otra parte los volantes con las características del producto serán exhibidos en los diferentes consultorios médicos y centros de salud, como apoyo para los especialistas al hacer las respectivas recomendaciones a los pacientes.

La Marca

DM SHOES, Marca de personalidad única para personas con pie delicado o pie diabético que necesitan de unas características especiales en su calzado (Fig.19).



Fig. 19 Logotipo marca

Construcción y aplicación

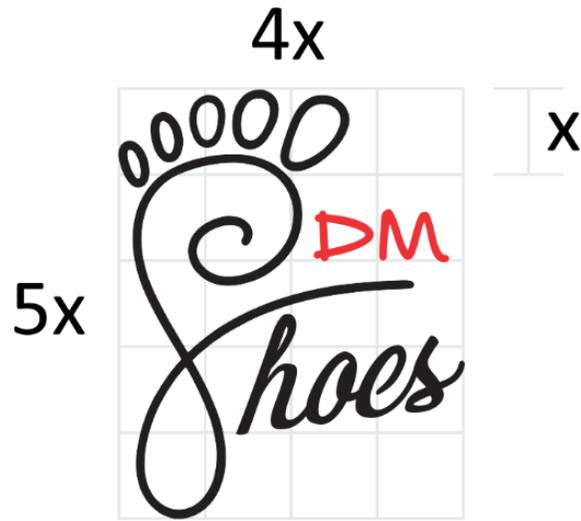
La marca comercial DM SHOES, nace de la unión de las palabras DIABETES MELLITUS “DM” y CALZADO “SHOES”. La forma principal genera la forma de un pie siendo parte de la letra “S” de la palabra SHOES.

Dos tipografías, una delgada y sencilla que pretende transmitir seguridad “DM”; y otra un poco gruesa que representa una imagen fresca y actual del calzado.



Modulación

EL logotipo, se inscribe en una superficie modular de proporciones 4x5. El valor “X” establece la unidad de medida. Así, se asegura la correcta proporción de la marca sobre cualquier soporte y medidas.



Área De Protección

Se ha establecido un área de protección en torno al logotipo. Esta área deberá estar exenta de elementos gráficos que interfieran en su percepción y lectura de la marca.



Empaque

Medidas:	Ancho: 25cm Alto: 40cm	
CARACTERISTICAS <ul style="list-style-type: none">• Material Kambrell• Contiene y Protege el producto• Promoción de productos (aplique de la marca)• Bolsa reutilizable• Capacidad de aproximadamente 15 kilos• Sistema de ajuste gradual		
		Eco Shopping Bag

Gestión de Diseño

Alca ortopédica es una empresa especializada en la producción de calzado para pie diabético, que es la seleccionada para realizar el producto debido a su experiencia y la cual fue fundada por el señor **Alejandro Cárdenas** quien empezó con la idea, tiempo después se volvió familiar al ingresar a trabajar con su hijo **Jeisson Alejandro Cárdenas** el cual es fisioterapeuta y

ortoprotesista actualmente heredero de la empresa ya que su padre falleció años después de haberla construido.

Los proveedores seleccionados para suministro de cada uno de los materiales e insumos a utilizar en la producción de este tipo de calzado, ya han sido evaluados por el equipo de trabajo de la empresa Alca Ortopédica, ya que cumplen con los requisitos de calidad y economía necesarios para su producción.

El trabajo de Alca ortopédica ya es reconocido por estos almacenes que son los que han abastecido materiales para la producción de los diferentes proyectos realizados a la fecha por la empresa, y conocen los niveles de calidad que necesitan en las características de los materiales para elaboración de los mismos.

Fabricantes Power suelas, ubicados en la calle 10 #10-14 en el centro de Cúcuta. Son los seleccionados como proveedores de suelas ya que cumplen con las características requeridas para este tipo de calzado.

Insumos Verona, ubicados en la calle 10 #9-13 el llano, es seleccionado para el suministro de insumos y textiles sintéticos que cumplen también con las características requeridas para este tipo de calzado.

Innovación

Implementación de estrategia para el uso continuo del elemento de protección

Características funcionales de calzado de este tipo actual



Mejora la apariencia del calzado ortopédico actual

CALIDAD Y COMODIDAD

Corte: Sintético
 Suela: Poliuretano
 Plantilla: Codena
 Plantilla Int: Fomi Ortopedico

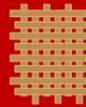


Producto temporal influenciado por Tendencias actuales

Que busca

"Conseguir un diseño agradable estéticamente que cumpla con las funciones de proteger el pie, en pacientes que sufren diabetes tipo 2"

MATERIALES:



Textil Sintético: Genera menos impacto ambiental
 Mejor ajuste a la forma del pie.

SHOPPING BAGS:
 Empaque Reutilizable



Innovación de producto:

Aporta un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características técnicas o en cuanto a su uso u otras funcionalidades, la mejora se logra con conocimiento o tecnología, con mejoras en materiales, en componentes, o con informática integrada. Para considerarlo innovador un producto debe presentar características y

rendimientos diferenciados de los productos existentes en la empresa, incluyendo las mejoras en plazos o en servicio. (Vicerectorado de Investigacion UNED)

El tipo de Innovación a realizar es de producto ya que quiere introducir en el mercado un producto nuevo, considerablemente mejorado para un usuario específico, en este caso pacientes que sufren pie diabético. Calzado con una nueva configuración estética que mejora la percepción que tenían anteriormente estas personas sobre este tipo de calzado; además de características como aplicación de material textil sintético (cuero sintético) que tiene menos impacto ambiental y presenta más flexibilidad para adaptarse más rápido al pie del paciente. Como también cuenta con un empaque ecológico que puede ser reutilizable.

Análisis ambiental de la respuesta

1. Extracción de materia Prima	Recursos Naturales	Materia Prima
	Petróleo	Poliuretano Neopreno Polietileno Textiles sintéticos Etilvinilacetato
	Plantas	Algodón Cartón

2. Proceso de Materiales	Entrada	Proceso	Salida
	Poliuretano	Emulsificación Inyección Compresión	Espumas Suelas
	Neopreno	Emulsificación	Pegamentos
	Fibras Poliméricas	Condensación	Textiles Sintéticos Hilos
	Etilvinilacetato	Emulsificación	Plantillas
	Algodón	Hilado	Textiles
	Troncos	Triturado	plantillas

3. Manufactura	Proceso Productivo	Máquina y Herramienta	Materiales e Insumos	Producto
	1- Corte	Corte Laser	Moldes Textiles	Piezas calzado
	2- Armado	Martillo Mesas Cepillos	Hilo Pegante	Piezas listas para costura
	3- Costura	Martillo Mesas Maquina plana	Hilos Textiles Agujas	Capellada del calzado
	4- Montaje	Flejes de corte Martillo Recipientes plásticos Estantes Hormas Pinzas Cepillos Pistola de calor	Suela Capellada Plantilla Tachuelas	Calzado en horma
	5- Limpieza	Flejes de corte Retazos de tela	Solventes Varsol Empaque	Calzado terminado y empacado

4. Transporte	Peso producto empacado	Volumen de producto	Área de empaque	Cantidad de productos para futura distribución
	400-600 gr.	22*25 cms. aproximadamente	Empaque reutilizable para 1 par	25 pares en caja para 25

5. Uso del producto	Tiempo de uso
	La optimización funcional del producto está elaborado para usarlo la mayor parte del día como método de protección ajustando el calzado al pie a medida que transcurre

6. Fin de vida útil del producto	Fin de vida útil
	El producto está destinado para una vida útil de 1 año usándolo diariamente en su mayor parte del tiempo. El fin de la vida útil finaliza cuando el producto ya no esté en condiciones adecuadas para protección del paciente o su apariencia estética este deteriorada.

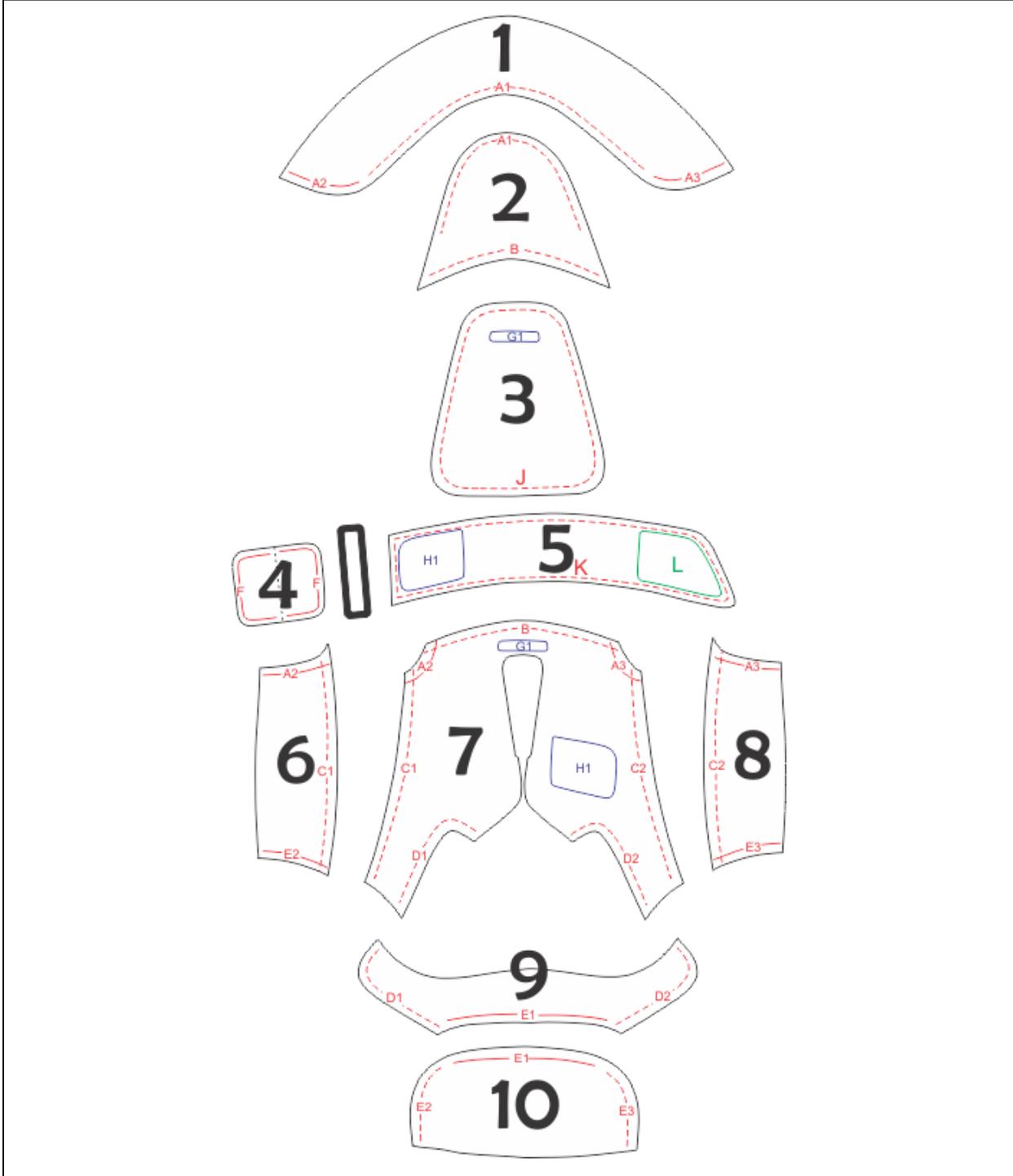
Una de las opciones sintéticas más seguras es el poliuretano (PU). Con este material se elaboran productos cuyo aspecto es muy similar al del cuero, justo el que se eligió para la elaboración del calzado.

Planos y Fichas Técnicas de Producción

Ficha técnica de procesos

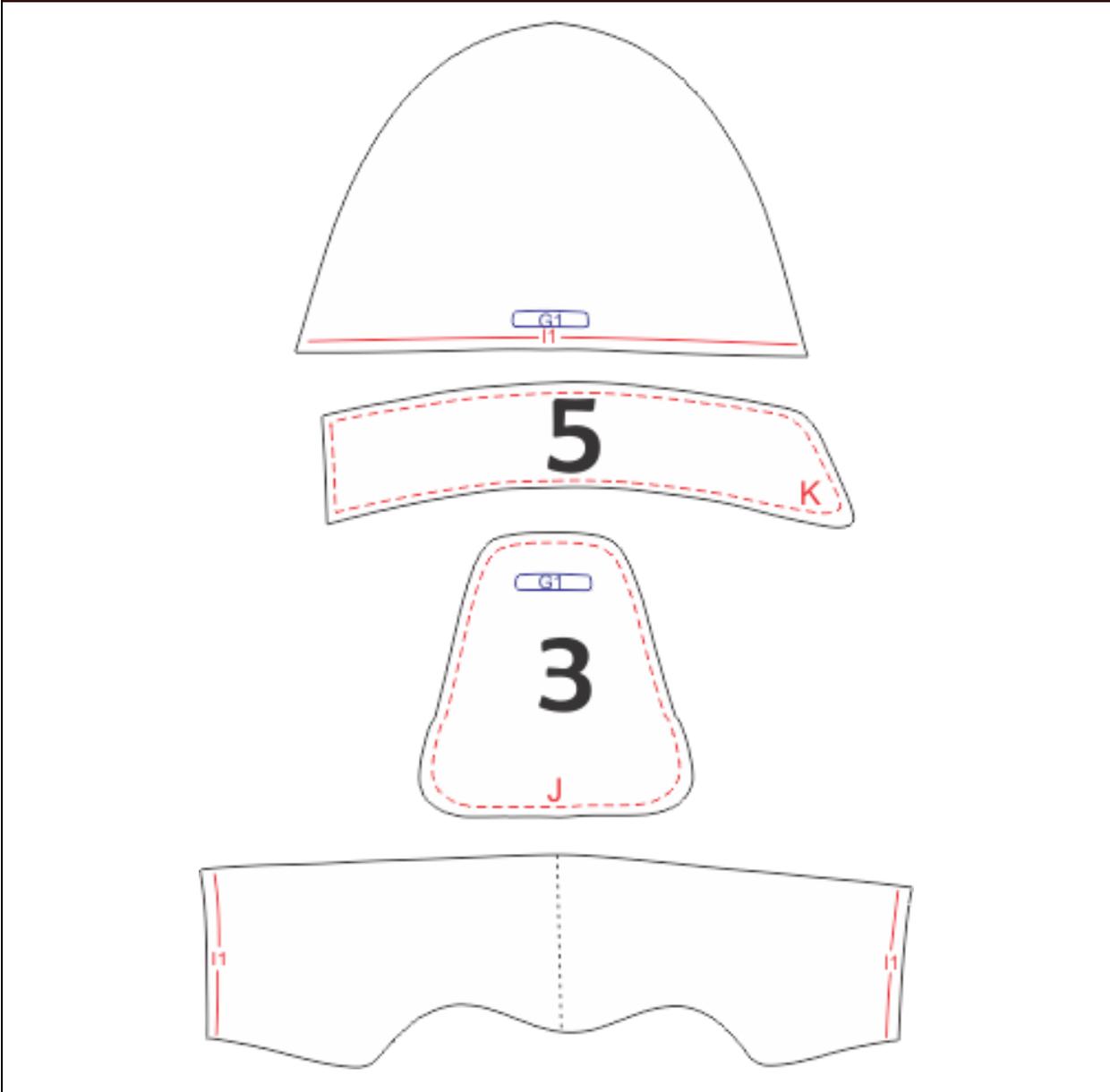
Capellada:

Se hace unión de cada parte para formar la capellada



Forro:

Al igual que la capellada se hace la unión de cada parte para formar el forro

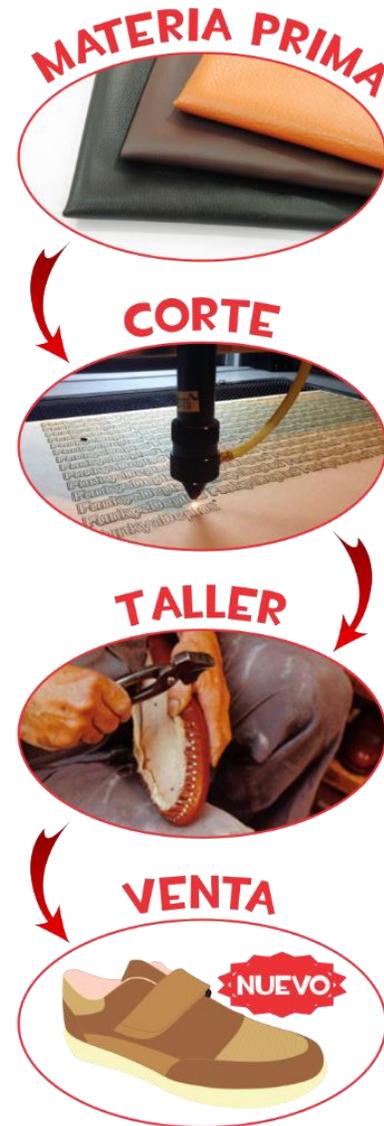


Capellada armada

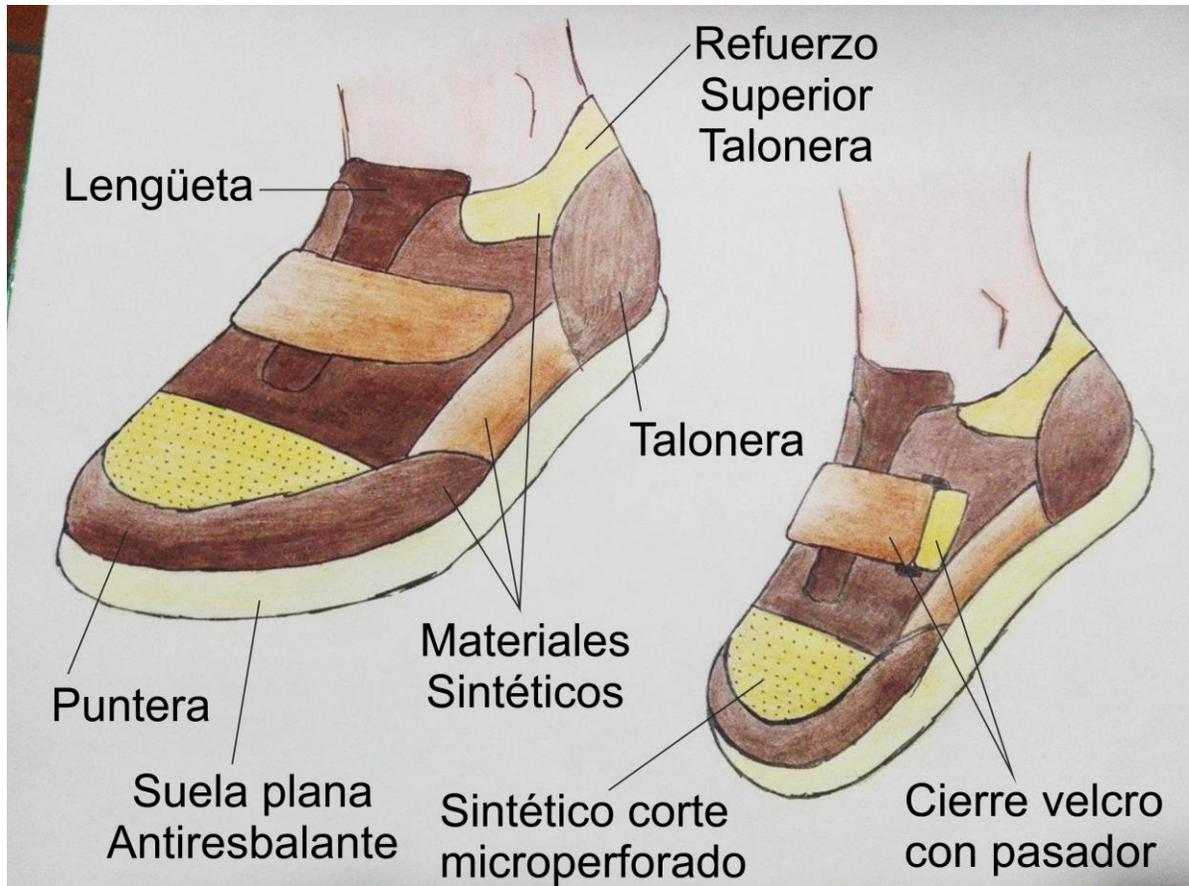
	Forro armado
	Union de Capellada y forro con puntera y talonera
	Plantilla en Codena

Diagrama de procesos de producción

Etapas del Procedimiento	Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenamiento
Guarnición-Costura	●	➔	■	◐	▼
Transporte a zona de montura	●	➔	■	◐	▼
Montura capellada	●	➔	■	◐	▼
Montura de plantilla	●	➔	■	◐	▼
Transporte a Zona de montura de suela	●	➔	■	◐	▼
Montura de Suela	●	➔	■	◐	▼
Calentamiento	●	➔	■	◐	▼
Enfriamiento	●	➔	■	◐	▼
Extracción de horma	●	➔	■	◐	▼
Transporte a zona de limpieza	●	➔	■	◐	▼
Limpieza	●	➔	■	◐	▼
Inspección	●	➔	■	◐	▼
Empaque	●	➔	■	◐	▼
Transporte a zona de despacho	●	➔	■	◐	▼
Despacho	●	➔	■	◐	▼



Bocetos de evolución

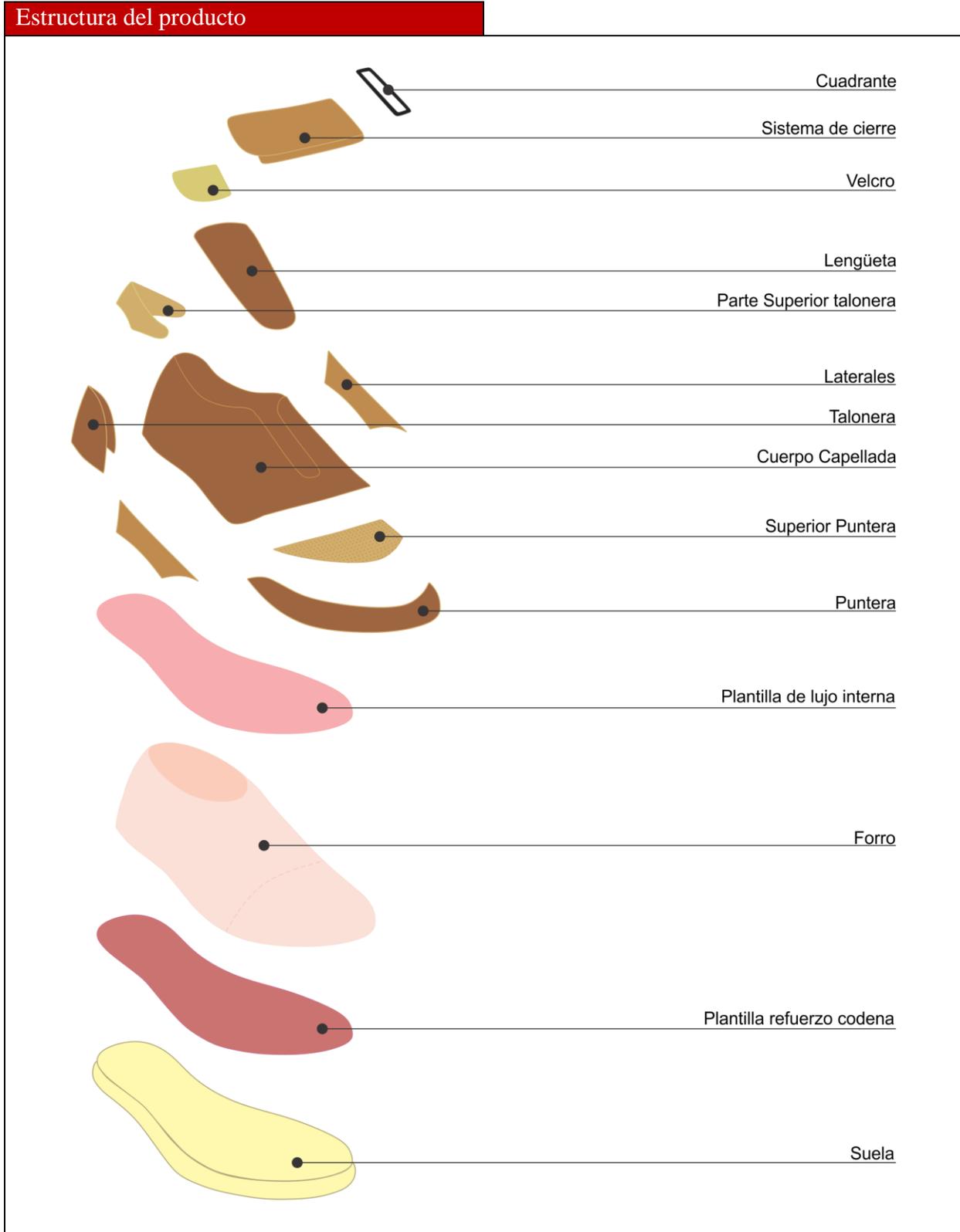


Para evolución del boceto final se tuvo en cuenta las recomendaciones del fisioterapeuta, ya que por su conocimiento y la experiencia adquirida trabajando para este tipo de pacientes, valora los puntos necesarios de apoyo en el pie que deben tenerse en cuenta, y agrego que el cierre debía ser con pasador para un mejor ajuste y la talonera debía tener una pieza superior extra que le propicie un mejor ajuste al pie. Y en la puntera una estructura de orificios en corte para generar una mínima entrada de aire pero que a su vez proteja el pie de agentes externos.

Renders Finales



Despieces



Comprobaciones

Para la comprobación del producto se emplea una prueba en la cual el usuario hace uso del calzado y expresa como lo siente al ponérselo e interactuar con él en la realización de actividades diarias comunes. A continuación se muestra el formato las pruebas realizadas, su descripción y anexo de evidencias y resultados:

Comprobación de Ajustabilidad:

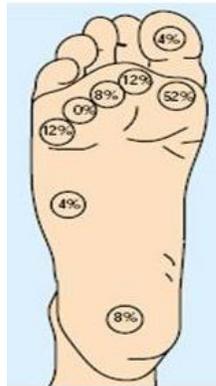
INFORMACIÓN DE LA PRUEBA			
Prueba No.	1	Fecha:	03-nov-17
		Lugar:	Cúcuta
Prueba a implementar	Ajustabilidad del producto		
Tipo de Prueba	Anatómica y Antropométrica		
Objetivo de la Prueba	Comprobar que el producto se ajusta al pie		
Duración de la prueba	2 horas		
PERFIL DE LOS PARTICIPANTES			
En esta prueba se requiere un usuario que calce 36 y que la longitud del pie no sobrepase los 23 cm			
CARACTERISTICAS		DESCRIPCIÓN	
Talla	36		
Longitud del pie	22,5		
Genero	Femenino		
METODOLOGIA DE LA PRUEBA			
Se toma un registro de cómo se encuentra el pie antes de la prueba y se procede a hacer el uso y comprobación para finalizar con un registro de apariencia del pie después de la prueba.			
RECURSOS EMPLEADOS			
TIPO DE RECURSO		DESCRIPCIÓN	
Materiales	Lápiz, papel, metro, regla		
Instrumentos para registro de evidencias	Cámara		
Zona de prueba	buena iluminación para el desarrollo de la actividad		
DESCRIPCION DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD			
La actividad se realiza en un espacio abierto o cerrado con excelente iluminación para ver cada detalle con la mayor precisión.			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Toma de la talla 2. Registro del pie antes de la prueba 3. Uso del producto 4. Registro del pie después de la prueba 			
FORMATOS DE TOMA DE MUESTRAS			
ANEXO PRUEBA 1			
fotografías			
CONCLUSIONES DE LA PRUEBA			
Se espera como resultado la opinión del usuario y la ajustabilidad del producto a la talla del usuario.			

ANEXO PRUEBA 1

Inicio de Prueba



Final de Prueba



CONCLUSIONES

- El usuario siente comodidad en parte interna del calzado
- El calzado es estable
- El calzado no impide realización de ninguna actividad al usuario

Comprobación de Aumento de tiempo de uso:

INFORMACIÓN DE LA PRUEBA			
Prueba No.	2	Fecha:	03-nov-17
Lugar:	Cúcuta		
Prueba a implementar	Ajustabilidad del producto		
Tipo de Prueba	Anatómica y Antropométrica		
Objetivo de la Prueba	Aumento de tiempo de uso		
Duración de la prueba	4 horas		
PERFIL DE LOS PARTICIPANTES			
En esta prueba se requiere un usuario que calce 36 y que la longitud del pie no sobrepase los 23 cm			
CARACTERISTICAS		DESCRIPCIÓN	
Talla	36		
Longitud del pie	22,5		
Genero	Femenino		
METODOLOGIA DE LA PRUEBA			
Se toma un registro de cómo se encuentra el pie antes de la prueba, se procede a hacer el uso y comprobación con actividades cotidianas, y finalizar con un registro de apariencia del pie después de la prueba.			
RECURSOS EMPLEADOS			
TIPO DE RECURSO		DESCRIPCIÓN	
Materiales	Lápiz, papel, metro, regla		
Instrumentos para registro de evidencias	Cámara		
Zona de prueba	buena iluminación para el desarrollo de la actividad		
DESCRIPCION DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD			
La actividad se realiza en un espacio abierto o cerrado con excelente iluminación para ver cada detalle con la mayor precisión.			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Toma de la talla 2. Registro del pie antes de la prueba 3. Uso del producto 4. Registro del pie después de la prueba 			
FORMATOS DE TOMA DE MUESTRAS			
ANEXO PRUEBA 1			
fotografías			
Videos			
CONCLUSIONES DE LA PRUEBA			
Se espera como resultado la opinión de ajustabilidad a la talla del usuario y percepción estética del producto.			

ANEXO PRUEBA 1	
Inicio de Prueba	  
Final de Prueba	  
<p style="text-align: center;">CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • La usuario siente cómoda al caminar • El calzado puede ser usado con todo tipo de vestuario casual • La combinación de tonos del calzado permiten combinarse 	

Comprobación de Percepción del Producto:

En esta última prueba se expone el producto con sus características a futuros posibles usuarios para que expresen sus opiniones y hagan recomendaciones si es necesario. De igual forma se anexa el formato de la prueba con sus respectivas evidencias y resultados.

INFORMACIÓN DE LA PRUEBA			
Prueba No.	3	Fecha:	07-nov-17
Lugar:	Cúcuta		
Prueba a implementar	Aceptación del producto		
Tipo de Prueba	Estética		
Objetivo de la Prueba	Comprobar percepción del producto		
Duración de la prueba	5 horas		
PERFIL DE LOS PARTICIPANTES			
En esta prueba se requieren posibles usuarios que pertenezcan al programa de prevención y promoción de la IPS para realizar una pequeña encuesta.			
CARACTERISTICAS		DESCRIPCIÓN	
Talla	34-39		
Longitud del pie	20 en adelante		
Genero	Femenino		
METODOLOGIA DE LA PRUEBA			
Se hace una breve descripción del producto y se muestra al cliente para escuchar sus opiniones o recomendaciones			
RECURSOS EMPLEADOS			
TIPO DE RECURSO		DESCRIPCIÓN	
Materiales	Lápiz, papel, metro, regla		
Instrumentos para registro de evidencias	Cámara		
Zona de prueba	buena iluminación para el desarrollo de la actividad		
DESCRIPCION DEL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD			
La actividad se realiza en un espacio abierto o cerrado con excelente iluminación para ver cada detalle con la mayor precisión.			
1. Toma de opinión y/o recomendaciones del producto			
FORMATOS DE TOMA DE MUESTRAS			
ANEXO PRUEBA 1			
fotografías			
CONCLUSIONES DE LA PRUEBA			
Se espera como resultado una buena percepción estética del producto.			

CAPITULO III: Conclusiones

- Se cambió la percepción de negativa a positiva en los usuarios con los diferentes elementos de protección
- Se aumentó el tiempo de uso de los elementos de protección en las diferentes actividades diarias en los pacientes que sufren de pie diabético
- Mejoró la interacción del usuario con el elemento de protección en el sistema de ajuste donde es de fácil entendimiento para graduar el ancho de la capellada a medida que transcurre el día.