

**ZAPATOS PARA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL SECTOR DE
ESTACIONES DE SERVICIO**

NATALIA ARANGO OCAMPO

**UNIVERSIDAD CATOLICA POPULAR DEL RISARALDA
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO
PEREIRA
2010**

**ZAPATOS PARA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL SECTOR DE
ESTACIONES DE SERVICIO**

**TRABAJO DE GRADO PARA ACCEDER AL TITULO DE
DISEÑADORA INDUSTRIAL**

ASESORA:

**PATRICIA HERRERA SARAY
DISEÑADORA INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD CATOLICA POPULAR DEL RISARALDA
FACULTAD DE DISEÑO Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO**

PEREIRA

2010

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	8
GLOSARIO:	9
1. EL PROBLEMA	12
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	13
1.2 DESCRIPCION DEL AREA PROBLEMÁTICA:	13
1.3 JUSTIFICACIÓN:	15
1.4 OBJETIVO GENERAL:	16
1.4 .1 Objetivos específicos:	16
2. EL REFERENTE	17
2.1 MARCO PROYECTUAL:.....	18
2.1.1 Marco teórico:	18
2.1.2 HISTORIA DEL CALZADO	18
2.1.3 Investigación internacional Bata	21
Flexible	21
Bata Air System	21
Bata Aquastatic.....	22
2.1.4 MBT: (Zapatos fisiológicos)	22
2.2 TIPOLOGIAS	26
2.2.3 ALMOHADILLAS PROTECTORAS PARA CALLOS Y CALLOSIDADES - <i>[PROTECTIVE PADS FOR CALLUSES AND CORNS]</i>	31
2.3 DESPIECE DEL CALZADO ACTUAL:	32
2.3.1 CONCLUSION:.....	36
2.4 CASO DE ESTUDIO	37
2.4.1 Se detecta el problema:	39
2.4.2 ESTUDIO: 1ra etapa.....	39
2.4.3 2da etapa.....	40
2.4.4 3ra etapa: Proceso de diseño de plantilla	42
2.5 PLANTILLA	47
3. METODOLOGIA ETAPA DE DISEÑO.....	50
3.1 METODOLOGIA PROYECTUAL:	51
3.2 METODOLOGIA ERGONOMICA:	51
3.3 PERFIL DEL USUARIO:	53
3.3.1 DESPLAZAMIENTOS QUE REALIZAN:.....	53
3.3.2 MOVIMIENTOS QUE REALIZAN	54
3.4 ANALISIS DE LA MARCHA.....	54

3.4.1 CARACTERISTICAS DE LA MARCHA	54
3.4.2 FACTORES CINETICOS:	55
3.4.3 TERMINOLOGIA FASES DE LA MARCHA	55
3.4.4 PROBLEMAS ENCONTRADOS EN EL ANALISIS:	57
3.5 REQUERIMIENTOS DETERMINANTES DE DISEÑO	58
3.6 FACTORES RELACIONADOS CON EL CONTEXTO:	58
3.7 FACTORES HUMANOS:	59
3.8 FACTORES OBJETUALES:	62
3.9 SIMULADOR:	70
3.9.1 ANALISIS	72
3.9.2 ALTERNATIVA SELECCIONADA	73
3.9.2 MATERIALES A UTILIZAR:	73
3.9.4 PRUEBAS DE MATERIALES:	74
3.9.5 PLANOS TECNICOS (Exposición)	76
4. ETAPA DE PRODUCCION	79
4.1 PRODUCTO TERMINADO	87
4.2 COSTOS	88
4.2.1 COSTOS DIRECTOS DEL MATERIAL POR UNIDAD:	88
4.2.2 TOTAL COSTO DIRECTO DE MATERIALES:	89
4.3 ANALISIS DE LA MARCHA:	90
4.4 VENTAJAS Y FRENTE A LAS TIPOLOGIAS EXISTENTES:	91
4.4.1 VENTAJAS:	91
5. BIBLIOGRAFIA	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Cuadro de análisis comparativo de tipologías.....	21
Tabla 2	Cuadro de análisis comparativo de tipologías.....	22
Tabla 3	Análisis comparativo de plantillas.....	36
Tabla 4	Análisis comparativo de tipologías, plantillas.....	37
Tabla 5	Diseño industrial y ergonomía, Norberto Enrique Camargo.....	47
Tabla 6	Ergonomía para el diseño Cecilia Flores.....	48
Tabla 7	Terminología fases de la marcha.....	52
Tabla 8	Ergonomía para el diseño Cecilia Flores.....	54
Tabla 9	Entrevista.....	55
Tabla 10	Entrevista.....	55
Tabla 11	Entrevista.....	57
Tabla 12	Entrevista.....	57
Tabla 13	Entrevista.....	57
Tabla 14	Entrevista.....	57
Tabla 15	Entrevista.....	57
Tabla 16	Factores objetuales.....	58
Tabla 17	Análisis de alternativas.....	63
Tabla 18	Análisis de alternativas.....	64
Tabla 19	Análisis de alternativas.....	86
Tabla 20	Análisis de la marcha (propuesta).....	87

Este logro va dedicado a mi madre, quien construyo conmigo este camino lleno de esfuerzos y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

A mis tutoras Patricia Herrera y Kenya Vélez, por su dedicación y paciencia, a la estación de servicio Araucarias, por permitir realizar los análisis de mi proyecto, al Señor Hernando Duque por el apoyo en la parte de producción, a Dios a mi madre, a mi tía Emilia, ya que con su ayuda pude alcanzar esta meta, a mi padre por los fundamentos que dejó en mí.

ZAPATOS PARA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL SECTOR DE ESTACIONES DE SERVICIO

INTRODUCCION

El diseño se define como el proceso previo de configuración mental, "pre-figuración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo.

Los objetos están obligados a utilizar la ergonomía, como sistema de comodidad para el ser humano; complemento (humano-artefacto) resolviendo así, problemas que actualmente se encuentran en nuestro entorno, un factor importante en el día a día para el hombre es el calzado, ya que de los pies se desprende un factor estético y además, por la simple razón que son los que nos sostienen y, para muchos son su herramienta de trabajo.

El calzado industrial actual, muestra poco confort, estética, y ergonomía, para los pies del ser humano, provocando así, dolores de piernas y espalda; generan hiperqueratosis (callosidades) y molestias en los pies, pues estos son pesados, y afectan la salud de trabajadores. Las características específicas de los pies, y la cantidad de movimientos y actividades que deben realizar al día son complejas, para este tipo de calzado; y aun así no existe un calzado en el mercado, adecuado para los profesionales de apoyo en ventas, en estaciones de servicio, ya que por lo general utilizan zapatos que son diseñados para otro tipo de trabajo, como construcción, industrial y entre otros.

Es entonces como en este proyecto, se da a conocer el estudio realizado, planteando una nueva propuesta de diseño de calzado industrial, para pisteros de estaciones de servicio, haciendo énfasis en los aspectos: Estéticos, ergonómicos y biomecánicas, dando así, una visión estética mejorada, y comodidad para los profesionales de apoyo en ventas, en estaciones de servicio.

GLOSARIO:

Biomecánica: La biomecánica es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano. Esta área de conocimiento se apoya en diversas ciencias biomédicas, utilizando los conocimientos de la mecánica, la ingeniería, la anatomía, la fisiología y otras disciplinas, para estudiar el comportamiento del cuerpo humano y resolver los problemas derivados de las diversas condiciones a las que puede verse sometido.

Bursa: son cavidades llenas de líquido, localizadas en sitios tisulares donde los tendones o los músculos pasan sobre prominencias óseas cerca de las articulaciones, como por ejemplo el codo. La función de una bursa es facilitar el movimiento y reducir la fricción entre las partes que se mueven.

Calzado: □ Tiene por finalidad, proporcionar protección a los pies del usuario, minimizando el riesgo a impactos y fuerzas compresoras.

Calzado de protección: Aquél que incorpora características especiales para proteger al usuario de lesiones que puedan producirse en el desarrollo de sus actividades y que ha sido especialmente diseñado y fabricado para cumplir las especificaciones y requisitos establecidos en esta Norma.

Epóxido: Un piso epóxico es un material usado especialmente para la industria, principalmente metalmecánica, farmacéutica, de alimentos y química, por sus características califica como un piso industrial.

Se caracteriza por su amplia gama de usos y acabados que se le pueden dar, como texturizado, antiderrapante, ultra resistente, etc.

esto gracias a las resinas epóxicas que se emplean para su fabricación. Un piso epóxico, por ser un elemento pensado para la industria debe ofrecer seguridad, resistencia y fácil mantenimiento.

Factores de riesgo: Todos los elementos que tienen la capacidad potencial de generar un accidente en el trabajo.

Factores de riesgos fisiológicos o ergonómicos

Involucra todos aquellos agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación del trabajo, o los elementos de trabajo a la fisonomía humana. Representan factor de riesgo los objetos, puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueden provocar sobreesfuerzo, así como posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones osteomusculares.

Punteras: Pieza de forma y diseño específico que al ser incluida en el calzado tiene por finalidad proporcionar protección a los pies del usuario, minimizando el riesgo a impactos y fuerzas compresoras.

Seguridad industrial: Conjunto de actividades, dedicadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.

Fabricación de calzado: Proceso mediante el cual materiales como cuero, sintéticos y similares, hilos, suelas, pegamentos y otros se transforman a través de procesos de diseño, modelaje, corte, guarnecida y soladura en un calzado adecuado para el uso de las personas.

Pronado: Dícese de la mano o el pie que tienen la palma o la planta rotadas hacia abajo respectivamente.

Surtidores: El surtidor de combustible es una máquina de una gasolinera que se utiliza para poner la gasolina en coches. El surtidor de combustible también se le conoce como bomba de gas o dispensador de la gasolina.

Mecánica: La mecánica es una ciencia perteneciente a la física, ya que los fenómenos que estudia son físicos, por ello está relacionada con las matemáticas. Sin embargo, también puede relacionarse con la ingeniería, en un modo menos riguroso. Ambos puntos de vista se justifican parcialmente ya que, si bien la mecánica es la base para la mayoría de las ciencias de la ingeniería clásica, no tiene un carácter tan empírico como éstas y, en cambio, por su rigor y razonamiento deductivo, se parece más a la matemática.

I. EL PROBLEMA

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

La ergonomía de los zapatos de seguridad industrial actuales para pisteros, no es la adecuada porque son causa de problemas musculo- esqueléticos a los trabajadores pues las jornadas de trabajo son extensas y atenuantes, provocando que éstos se nieguen a la diaria utilización del calzado. Por otra parte, son antiestéticos, ya que se limitan a un solo diseño, haciéndolos pesados visualmente.

1.2 DESCRIPCION DEL AREA PROBLEMÁTICA:

En las estaciones de servicio, es indispensable que el trabajador utilice un uniforme adecuado para su oficio, vemos que se comprende de una camisa, un pantalón, gorra, en algunas ocasiones chaqueta, y zapatos industriales.

Existen ciertos requisitos para tener una adecuada seguridad en los diferentes tipos de trabajo donde es indispensable, la seguridad industrial.



La seguridad en la industria se ocupa de dar lineamientos generales para el manejo de riesgos en la industria.

Las instalaciones industriales incluyen una gran variedad de operaciones de minería, transporte, generación de energía, fabricación y eliminación de desperdicios, que tienen peligros inherentes que requieren un manejo cuidadoso.

La seguridad industrial se enfoca principalmente en la protección ocular y en la protección en las extremidades, ya que 25% de los accidentes ocurren en estos, y el 90% de los accidentes ocurren por no traer consigo los elementos de seguridad pertinentes para realizar la actividad asignada. La seguridad industrial lleva ciertos procesos de seguridad con los cuales se pretende motivar al operador a valorar su vida, y protegerse a sí mismo evitando accidentes relacionados principalmente a descuidos, o cuando el operador no está plenamente

te concentrado en su labor. Éste es uno de los principales motivos, ya que el 94% de los accidentados mencionan que no se dieron cuenta del peligro de sufrir el accidente hasta que ya era demasiado tarde.

Muchos de los riesgos en la industria ocurren como accidentes imprevistos, a causa de las actividades inadecuadas de operación y mantenimiento. Es el papel de la evaluación del impacto ambiental y de la evaluación de los riesgos mayores, hacer resaltar el potencial de estos accidentes, anticipando la peor serie de eventos que podrían provocarse, y preparar planes de manejo y monitoreo a fin de reducir al mínimo los riesgos.

El borrador de la evaluación del impacto ambiental, así como de la evaluación de los riesgos mayores, debe ser preparado al mismo tiempo que el diseño técnico detallado del proyecto propuesto, y antes de finalizarlo. De esta forma, todos los peligros que se identifiquen en los borradores de las evaluaciones pueden ser tratados durante las últimas etapas del diseño, y la reducción de los impactos será contemplada en las evaluaciones.

Para los trabajadores es importante tener un buen equipo de calzado, ya que su jornada de trabajo es larga, y están en constante movimiento.

CALZADO ACTUAL:

Zapatos pesados, producen (hiperqueratosis) zonas de presión –dolor y ardor y agravan problemas ya existentes como **Exóstosis** una enfermedad que produce una mal formación en los pies. Por otra parte podemos ver que los zapatos visualmente no son agradables para los trabajadores de estaciones de servicio.



1.3 JUSTIFICACIÓN:

La ergonomía que deben tener los zapatos para la seguridad debe ser la adecuada, para que los trabajadores respondan a su trabajo. Así como la motivación psicológica es importante, la comodidad en sus implementos de trabajo debe ser llevada a un primer plano, ya que de estos depende el buen desempeño del colaborador. Como diseñadora industrial, desarrollo un producto, adecuado para que este sea ergonómico para los trabajadores llevándolo más allá del calzado normal, analizando así los problemas físicos que pueden generar este tipo de calzado, y también haciéndolos visualmente estéticos, produciendo así un producto de satisfacción personal.

1.4 OBJETIVO GENERAL:

Diseñar una propuesta de calzado para el sector de trabajadores de estaciones de servicio colombiano implementando fundamentos del sistema ergonómico, que permitan bienestar y comodidad en este tipo de calzado.

1.4 .1 Objetivos específicos:

- Establecer criterios de análisis y de aplicación para el diseño del calzado industrial haciendo énfasis en la comodidad, seguridad, y estética de los zapatos.
- Diseñar un calzado adecuado para los pisteros de las estaciones de servicio teniendo como premisa una optima usabilidad
- Aumentar el grado de ergonomía del calzado de los obreros colombianos del sector de trabajadores de estaciones de servicio, desarrollando análisis biomecánico y usabilidad de la marcha.

2. EL REFERENTE

2.1 MARCO PROYECTUAL:

2.1.1 Marco teórico:

2.1.2 HISTORIA DEL CALZADO

Existen evidencias que nos enseñan que la historia del zapato comienza a partir del año 10.000 a.C., o sea, al final del periodo paleolítico (pinturas de esta época en cuevas de España y sur de Francia, hacen referencia al calzado) Entre los utensilios de piedra de los hombres de las cuevas, existen diversas de estas que servían para raspar las pieles, lo que indica que el arte de curtir el cuero es muy antiguo. En los hipogeos egipcios (cámaras subterráneas utilizadas para entierros múltiples), que tiene la edad entre 6 y 7 mil años, fueron descubiertas pinturas que representaban los diversos estados de la preparación del cuero y de los calzados. En los países fríos, el mocasín es el protector de los pies y en los países más calientes, la sandalia aún es la más utilizada. Las sandalias de los egipcios eran hechas de paja, papiro o entonces de fibra de palmera.



Era común caminar descalzo y llevar las sandalias colgadas utilizándolas sólo cuando fuera necesario.

Se sabe que apenas los nobles de la época poseían las sandalias. Incluso un faraón como Tutancamon, usaba calzados como sandalias y zapatos de cuero más sencillo (a pesar de los adornos de oro).

En Mesopotamia eran comunes los zapatos de cuero crudo, amarrados a los pies por tiras del mismo material. Los coturnos eran símbolos de alta posición social. Los griegos llegaron a lanzar moda como la de modelos diferentes para el pie izquierdo y derecho.

En Roma el calzado indicaba la clase social y, los cónsules

por ejemplo usaban zapatos blancos, los senadores zapatos marrones prendidos por cuatro cintas negras de cuero atadas con dos nudos, y el calzado tradicional de las legiones eran los botines que descubrían los dedos.



Sandalia de cuero judía de 72 d.C.



En la edad media, tanto los hombres como las mujeres usaban zapatos de cuero abiertos que tenían una forma semejante a las zapatillas. Los hombres también usaban botas altas y bajas amarradas delante y al lado. El material más corriente era la piel de vaca, pero las botas de calidad superior eran hechas de piel de cabra.



La padronización de la numeración era de origen inglesa. El rey Eduardo (1272 –1307) fue quien uniformizó las medidas. La primera referencia conocida de la manufactura del calzado en Inglaterra es de 1642, cuando Thomas Penddlton proyectó 4000 pares de zapatos y 600 pares de botas para el ejército. Los movimientos militares de esta época iniciaron una demanda sustancial de botas y calzados. A mediados del siglo XIX comienzan a aparecer las

máquinas para auxiliar en la confección de los calzados, pero solamente la máquina de costura pasó a ser más accesible. A partir de la cuarta década del siglo XX, grandes cambios comienzan a sucederse en las industrias del calzado; como el cambio de cueros por gomas y también materiales sintéticos, principalmente en los calzados infantiles y femeninos.

2.1.3 Investigación internacional Bata

Bata una empresa multirracial, multicultural y multilingüe, dirigida por Thomas G. Bata, hace un estudio de suelas, el cual analizo para la realización e los zapatos.

Bata ofrece un acabado a mano de alta calidad en su calzado. Para crear y mantener la herencia de alta calidad, comodidad y diseño en calzado bata ha creado la "Premium Collection" con productos diseñados en el centro de Italia. Estos zapatos están disponibles en las tiendas Bata de España como en Europa e incorporan en su diseño aplicaciones de la tecnología moderna.

Ellos son la firma en zapatos para hombre y mujer.

Flexible



Son ligeros y cómodos mientras se camina, gracias al ligero cuero y a la alta tecnología usada en la fabricación de la suela. La goma de la suela hace que al caminar el pie encuentre la curvatura natural y ayuda al movimiento de torsión.

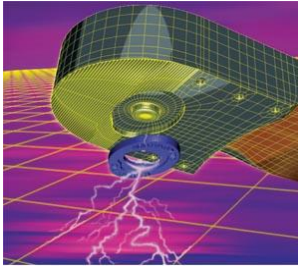
Su especial construcción y los materiales utilizados garantizan flexibilidad y confort. Refresca, con una suela de triple capa compuesta por una almohada muy cómoda y una membrana de carbono antibacteriana.

Bata Air System



Gracias a su válvula de aire y a la perforación en la suela provee al zapato de ventilación interior. Renueva el aire dentro del calzado manteniendo el pie siempre seco.

Bata Aquastatic



Eliminan todas las sensaciones de malestar del shock estático mientras se camina. La electricidad acumulada en el cuerpo es descargada en el suelo gracias a una tecnología exclusiva situada en el talón del zapato. El cuero y la goma flexible aportan una mayor comodidad al caminar.

El específico sistema de construcción permite la descarga en tierra de la energía acumulada por el cuerpo.

De acuerdo a la búsqueda de tipologías se encontraron los zapatos MBT

2.1.4 MBT: (Zapatos fisiológicos)



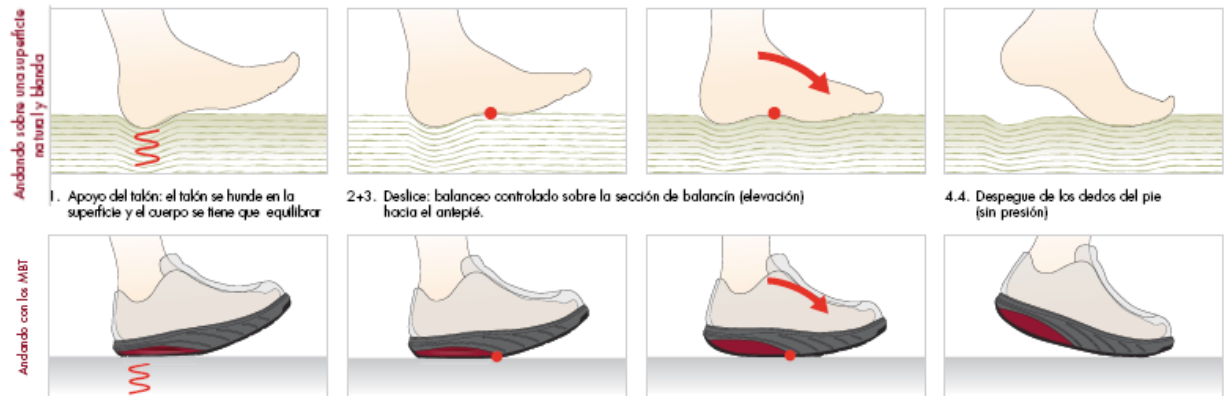
El ingeniero suizo Karl Müller descubrió los efectos beneficiosos del andar descalzo sobre superficies naturales a principios de los años 90- y también la razón que existe detrás: el estimulante efecto de la inestabilidad natural en el sistema

de apoyo muscular del cuerpo.

Müller empezó a desarrollar una tecnología de suela única que permite que el cuerpo ande con naturalidad y se beneficie de los efectos positivos de la inestabilidad natural incluso sobre superficies duras y planas. El trabajo de investigación y desarrollo del ingeniero suizo se inspiró en la tribu Masai de África del Este- atletas excepcionales con un cuerpo esbelto que apenas han experimentado problemas de articulaciones o de espalda.

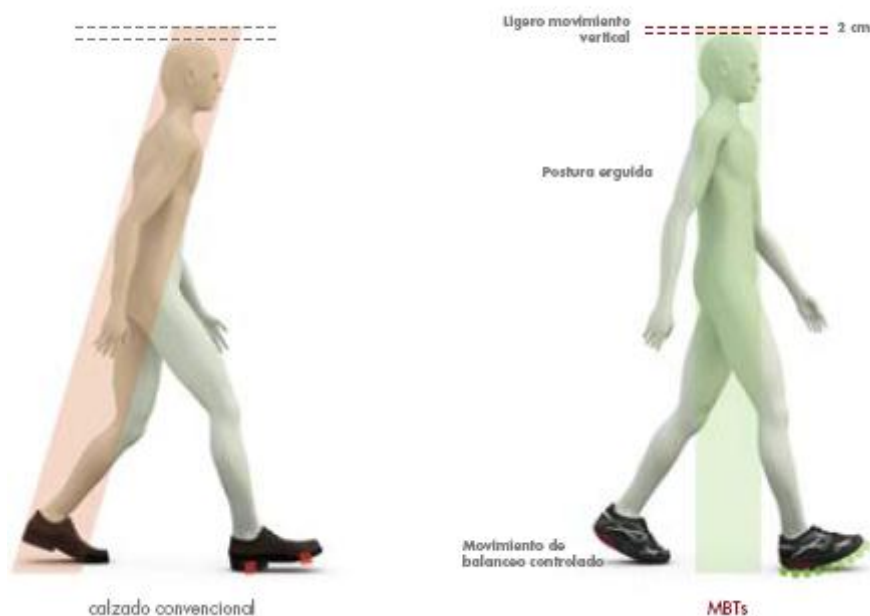
MARCHA ZAPATOS MBT

Andar con los MBT es como andar descalzo sobre una superficie natural y blanda.



Diferenciación del calzado MBT de los otros zapatos

La principal diferencia entre los MBT y el calzado convencional es la inestabilidad tridimensional que la suela intermedia crea con su sección de “balancín” y el ligero “Sensor Masai”.



TECNOLOGÍA DE SUELA DE GOMA DE DOBLE DENSIDAD

Nuestra suela de doble densidad está fabricada con suela interna de goma y suela externa de caucho nitrilo directamente moldeado sobre la cobertura. Esta suela directa de doble densidad hace que nuestras botas sean livianas, tengan suelas elásticas y sean completamente a prueba de agua.

La suela interna, con su notable acabado superficial, consistencia y procesabilidad, permite tiempos de uso más prolongados con menor cansancio, así como una mayor amortiguación y retorno de la energía. Es antiestática, ignífuga y mantiene una adhesión excelente a la suela externa.

La suela externa de goma está fabricada con caucho nitrilo liviano y resistente a la abrasión, con dibujos que brindan estabilidad y tracción, y aumentan mucho la vida útil de la bota. Es antiestática y no marca. Tenemos distintos dibujos de suela de goma externa, para atender diversas necesidades.



Zoom In

Panamá Solé



Zoom In

Chevron Solé



Zoom In

Multidireccional Solé

El caucho nitrilo, que es el material para suelas industriales más resistente al calor que se vende en el comercio, también es resistente a la mayoría de los aceites, ácidos, álcalis y otros productos químicos. También ofrece mayor resistencia al deslizamiento en superficies mojadas, especialmente cuando hay derrames de aceite en superficies lisas.

La goma de doble densidad es un material ideal para suelas de calzado para tareas de defensa, bomberos y trabajos pesados. En comparación con la suela vulcanizada de densidad simple o con la suela interna de poliuretano y la ex-

terna de goma, la suela interna y la suela externa de goma de doble densidad brindan mayor confort de uso, mayor resistencia a la hidrólisis y, por lo tanto, mayor vida útil, además de tener mejores propiedades de aislación del frío y el calor.

Conclusión: De acuerdo a las investigaciones realizadas por diferentes empresas, unos zapatos cómodos dan una estabilidad mayor a la persona. Sabemos que los pies son nuestra guía para llevarnos a toda partes por lo tanto es indispensable tener un calzado adecuado

2.2 TIPOLOGIAS



Cuadro análisis comparativo de tipologías

ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS EXISTENTES	FACTOR DEL DISEÑO	USUARIO	CONTEXTO	VENTAJA	DESVENTAJA	CARENCIA
	Materiales: Cuero de res, flor entera, curtida y re curtida al cromo. DESCRIPCION: Calibre (espesor) 1.8mm mínimo Encogimiento máximo 5% Concentración de grasa 10% máximo Marca: Vallen Línea: Euro Modelo: 4042O C/C Uso en áreas con objetos punzo-cortantes y/o altas temperaturas	 Construcción	Construcción (soldadura, generación de energía)	En el forro tiene material sintético con capacidad de transportación, absorción y evaporación con bullón de material sintético, esto ayuda al pie para un mayor confort. Resistencia a la compresión 1.134 kg. Suela resistente al desgarre 10kg Suela hule con cuña de poliuretano.	Suela plana, lo cual hace que el pie tenga que hacer un mayor esfuerzo, para realizar la marcha.	Una suela no adecuada para el pie del ser humano, ya que es plana, y por otro lado para este tipo de trabajo es recomendable usar suelas antideslizantes con diseño en la suela para dejar pasar líquidos.
	Resistente al impacto y confortable color café casquillo de acero Protección anticorrosión	 Industrial	(soldadura, generación de energía) Construcción Uso general	Contiene un forro sintético que es resistente a la capacidad de ácidos, disolventes y aceites. El tacón es natural de ganado.	Suela pesada sin elevación retrometatarsal, indispensable para una marcha ideal.	

Tabla 1

ANALISIS DE TIPOLOGIAS EXISTENTES	FACTOR DEL DISEÑO	USUARIO	CONTEXTO	VENTAJA	DESVENTAJA	CARENCIA
	Materiales: Piel napa negra Marca: BARRENDO Altura: 5"	 Construcción	Especial para la actividad industrial en trabajo con maquinaria pesada y en lugares con riesgo de caídas de objetos pesados sobre el pie	Protege los dedos de los pies del trabajo donde existen riesgos de impacto y/o compresión en la punta del pie.	Calzado sin acolchado en la parte superior, lo cual hace que el pie se lastime, y no tenga resistencia a la fuerza realizada por el pie.	Una suela mas elástica para permitir una marcha adecuada.
	Materiales: Carnaza de Res Marca:	 Pisteros Estaciones de servicio	Estaciones de servicio donde se encuentra riesgo de pisada de vehículos.	Protege los dedos de los pies, pues la puntera es resistente a kg	Es un calzado pesado, su material es brusco para los pies de los trabajadores, y provoca callosidades en los talones y dedos.	Suela con mayor ergonomía, forros para evitar el contacto del pie con el cuero (carnaza).

Tabla 2

2.2.2 PARTES DEL CALZADO ACTUAL



2.2.3 ALMOHADILLAS PROTECTORAS PARA CALLOS Y CALLOSIDADES - [PROTECTIVE PADS FOR CALLUSES AND CORNS]



Las almohadillas protectoras pueden eliminar la presión o la fricción que está causando un callo o callosidad, dándole tiempo para sanar. Para los callos y callosidades más pequeñas, corte un círculo de tela y después corte el centro del círculo para que tenga una almohadilla en forma de rosquilla o dona. Colóquelo sobre la piel para que el callo o callosidad esté en el “agujero” de la rosquilla y quede encerrado por la almohadilla.

También puede colocar una almohadilla suave, conocida como almohadilla de metatarsiano, en el empeine cerca de un callo grande. La almohadilla amortiguará el pie y aliviará la presión sobre el callo. Puede comprar almohadillas de metatarsiano hechas de diversos materiales, como hule, fieltro o plástico suave.

Conclusión: El calzado actual, no es completamente adecuado para los pisteros de estaciones de servicio, ya que encontramos deficiencias para el tipo de trabajo que ellos realizan.

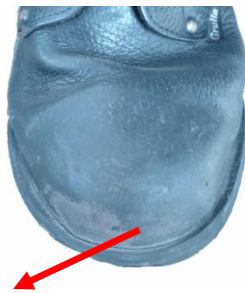
2.3 DESPIECE DEL CALZADO ACTUAL:

PUNTA:



Este zapato lleva un mes de ser utilizado, y ya se encuentra con daños en la punta

Se encuentran pliegues en el comienzo de la puntera, lo cual hace que el pie se vea afectado en la región del torso y sesamoideas



En este caso, podemos observar que el zapato no se encuentra calzado, y de igual manera presenta deformación en el cuero.

PUNTERA:



La puntera en este caso, es de acero y pesa 1 libra, lo cual hace que los trabajadores tengan que hacer un esfuerzo más grande para el proceso de la marcha, por esto desplaza el equilibrio natural del pie.



Podemos observar, que la puntera no tiene una buena protección, y para las personas que sufren de HALLUX VALGUS, es un gran reto, ya que da justo en el punto donde empieza el primer metatarsiano.

El **HALLUX ABDUCTUS VALGUS** (en adelante, HAV) es una compleja deformidad que afecta al primer segmento metatarso-digital del pie, viéndose afectados por tanto el primer metatarsiano junto con sus dos sesamoideos, el primer dedo y la articulación que los une, la 1ª articulación metatarso falángica ó 1ª AMF. Pese a que vulgarmente se denomina a esta deformidad "juanete", el juanete realmente es la manifestación clínica más frecuente y visible del HAV y se corresponde con la proliferación ósea o exóstosis, generalmente localizada a nivel medial de la articulación.



SUELA:



Encontramos que la suela no tiene diseño para que fluyan los líquidos,(lo cual hace que el material se desgaste mas rápido)

Diseño plano, lo cual hace que la suela se desgaste más rápido; los hidrocarburos como la gasolina consumen rápidamente el caucho o Hule, estas suelas son fabricadas con hule vulcanizado, lo cual las hace pesadas y desgastantes para los pies del trabajador. Empiezan midiendo 1.5 cm que es la medida estándar, y terminaran con una medida de 1 cm al paso de 3 meses.



Suela totalmente plana y flexible.

Según el Doctor Fernando Martínez Gil, Ortopedista traumatólogo, sub especialista en pie y tobillo, la flexibilidad en un zapato, hace que el pie tenga que hacer más esfuerzo para la marcha, lo ideal en un zapato es que esta sea rígida, lo cual hace que el zapato haga el trabajo y no el pie.

Por otra parte el hecho que la suela se totalmente plana, hace que el pie adquiera un cansancio en la parte del arco plantar interno.



CONTRAFUERTE Y PARTE INTERNA DEL ZAPATO



En el contrafuerte encontramos una deficiencia, en la parte interna vemos que no hay una protección adecuada para el talón

También encontramos que el pie se encuentra expuesto al cuero, el zapato no proporciona ningún tipo de protección (forro) para la piel del pie.



Contrafuerte, tiene un refuerzo en el mismo cuero

Cuero que da material con el pie, la única protección que tendrían los trabajadores son las medias

Colchón interno en la parte de la pantorrilla, el cual protege y hace presión en la caña lo cual hace que haya seguridad al caminar.



MEDIDAS:



2.3.1 CONCLUSION:

Este tipo de calzado tiene muchas deficiencias, ya que no es un zapato apto para pisteros de estaciones de servicio, pues es adecuado a ellos para suplir la necesidad del momento, pero un diseño como tal para los trabajadores no existe.

Este debe ser un zapato de descanso, y de protección al mismo tiempo, y los zapatos utilizados actualmente son zapatos de seguridad industrial, pero para otro tipo de actividad, (construcción, eléctrica e industrial).

2.4 CASO DE ESTUDIO

PERFIL DEL USUARIO:



Nombre: Julio Cesar Gaviria Tabares

Edad: 45 años

Años de experiencia laboral: 34 años

Experiencia laboral en estaciones de servicio: 3 años

Ocupación: Pistero

Lugar y contexto: Santa Rosa de Cabal Risaralda

Trabajos anteriores:

- Mensajero de droguerías
- Mesero
- Vendedor en ferreterías
- Maquinista en cafés
- Pintor de muebles

Enfermedades: Colesterol alto, triglicéridos, presión alta, hipertenso, se encuentra en terapia de anticoagulación, presenta Hallux Valgus Bilateral, calcificación en los sitios de inserción de las fascias plantares bilaterales, y (espolón calcáneo).

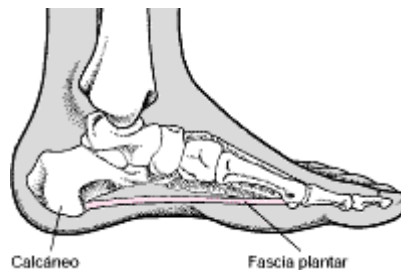
Julio Cesar presenta diferentes patologías, entre las cuales se encuentra el espolón, donde entra a intervenir este proyecto; el usuario no puede ser operado de esta enfermedad, ya que es un paciente anticoagulante, y es operado del corazón, lo cual sería muy riesgosa una intervención quirúrgica.

No se trata de una enfermedad que ponga en peligro la vida, pero el dolor puede restringir las actividades diarias, incluso las más simples.

El hueso del talón, o calcáneo, es el más grande del pie y este debe aguantar y distribuir fuerzas grandes que se crean al estar parados, al caminar, correr, patear y otras actividades en las cuales se utilizan los pies.

Como cabe esperar en un hueso que tiene tanto uso, es relativamente común que duela. El área que lo rodea está asociado con el crecimiento de un sobre-hueso (un espolón) o con la destrucción del viejo hueso bajo la presión dirigida a la base del talón.

La fascia plantar es un tejido fibroso grueso y tenso situado en la planta del pie que se inserta en el hueso del



un tejido fibroso grueso y tenso situado en la planta del pie que se inserta en el hueso del talón y se despliega

hacia delante para anclarse en la base de los dedos.

Su sobrecarga (por obesidad o deportes como el atletismo) puede provocar desgarros en su inserción posterior con inflamación de los tejidos que la rodean incluyendo el hueso. Esto puede originar la aparición de un “espolón”, que aparece en aproximadamente el 50% de los casos.

El espolón es un fenómeno secundario y no el origen del dolor.

A continuación se muestra el proceso de estudio que se ha realizado para llegar a un diseño para el caso estudiado. Lo que se quiere lograr es una plantilla que se pueda adecuar a los zapatos que se diseñaran para los pisteros de las estaciones de servicio, haciendo pues así que Julio Cesar tenga un descansó en sus pies, pueda tener una mejor calidad de vida y desarrolle sus labores normalmente.

2.4.1 Se detecta el problema:



Encontramos hiperqueratosis (callosidad) en falanges distales y mediales, causadas por un calzado no adecuado.



Hiperqueratosis (callosidad), excesivas presiones y durezas en el calzado, en este caso es aun más doloroso para el usuario, ya que el uso de zapatos duros le produjo el cejo calcáneo.

2.4.2 ESTUDIO: 1ra etapa

RADIOGRAFIAS:



En la primera etapa se le tomaron radiografías en posición de descanso.



La segunda se toma en supinación para estudiar si existe Hallux Valgus.

2.4.3 2da etapa



Cavo



Plano



Normal

Encontramos que Julio Cesar tiene una huella normal a pesar de su problema



Se toman medidas exactas del pie, para así saber en qué partes de sus pies hay más problemas.

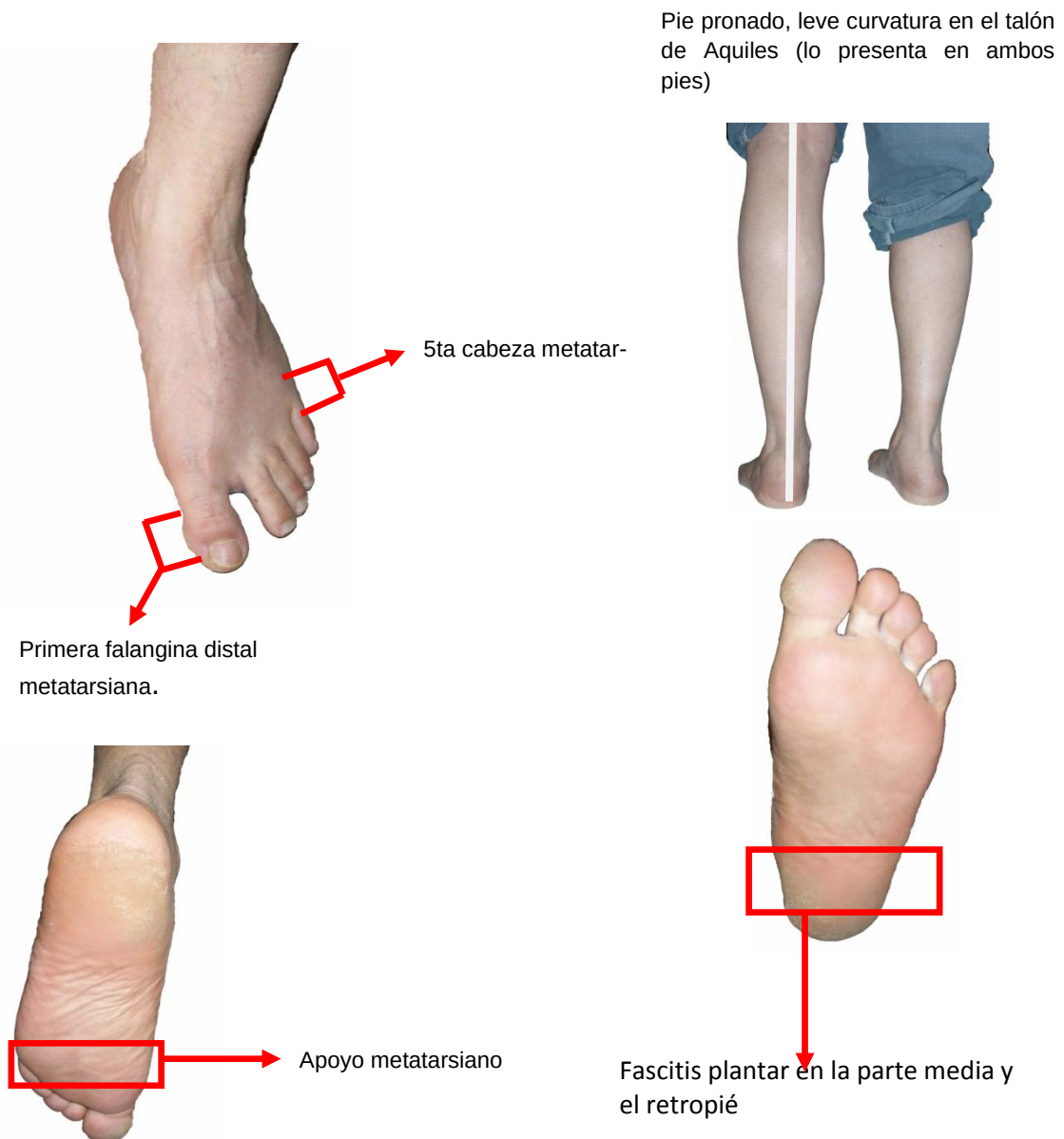
Pie izquierdo: Presenta una gran amplitud en la 5ta cabeza metatarsiana.

Hiperqueratosis en la primera falangina distal metatarsiana

Pie Derecho: Pie pronado, leve curvatura en el tendón de Aquiles.

No tiene hiper apoyos metatarsianos.

Fascitis plantar en la parte media.



Conclusión: El usuario presenta diferentes problemas en sus pies, lo cual hace que no pueda realizar de forma satisfactoria sus actividades diarias, ya que su trabajo es de pie y debe estar en continuo movimiento.

2.4.4 3ra etapa: Proceso de diseño de plantilla

Para este proceso se conto con la asesoría de la ortesista KENYA VELEZ M.



Se realiza un molde en yeso, (negativo) para encontrar en este todas las cavidades y copia exacta del pie al que llamamos positivo.

Se marcan los puntos de prominencias óseas para tenerlos en cuenta en el molde



Se enyesa el pie



Se saca el molde



Cuadro análisis comparativo de tipologías

ANALISIS DE TIPOLOGIAS EXISTENTES	FACTOR DEL DISEÑO	USUARIO	CONTEXTO	VENTAJA	DESVENTAJA	CARENCIA
	Taloneras para espolón fabricadas en silicona con orificio desplazable para hacer más efectiva aún la descarga sobre el talón. Especialmente indicadas en espolones que producen situaciones de dolor intenso o agudo.	Personas que presentan problemas de espolón	Terapia para ser tratada en casa	Por su alta viscosidad amortiguan los puntos de carga y desplazan la presión de la parte dolorida.	El material es bueno para este tipo de tratamientos, pero el orificio que se encuentra en el talón, no es ideal, ya que no siempre coincide con la ubicación correcta del área a tratar, no ejerce descompresión suficiente y por lo tanto no es adecuada.	No es un objeto completo, lo cual hace que el pie ejerza una fuerza mayor en su parte delantera. Tratando de mantener el producto en la posición adecuada.

Tabla 3 Análisis comparativo de tipologías, plantillas

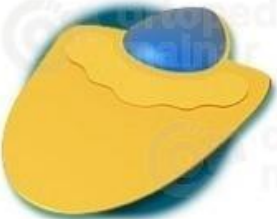
ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS EXISTENTES	FACTOR DEL DISEÑO	USUARIO	CONTEXTO	VENTAJA	DESVENTAJA	CARENCIA
	Ofrecen confort y almohadillado durante todo el día. Alivian durezas, ardor y dolor en la planta del pie y evitan la formación de callosidades. Con su bóveda blanda sitúan los dedos en posición correcta	Personas que caminen todo el día o su actividad diaria sea de pie	Terapia para ser tratada en casa	Material de muy larga duración. Por su alta viscosidad, amortiguan los puntos de carga durante la marcha y en posición estática, absorbiendo el shock y consiguiendo un reparto uniforme del mismo.	No tiene un control total del pie	No es un objeto completo, lo cual hace que el pie ejerza una fuerza mayor en su parte trasera. Descarta la importancia del apoyo suave en la fase 1 de la marcha.

Tabla 4 Análisis comparativo de tipologías, plantillas

ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS EXISTENTES	FACTOR DEL DISEÑO	USUARIO	CONTEXTO	VENTAJA	DESVENTAJA	CARENCIA
	Fabricadas en silicona de dos densidades (una especialmente blanda para las zonas de descarga) absorben los impactos y los choques contra el suelo al caminar, proporcionando alivio y confort al evitar la presión en la zona del talón y los metatarsos.	Especialmente indicadas para pies cansados, débiles y delicados y en situaciones post quirúrgicas.	Situaciones post quirúrgicas. Fatiga	Ambas zonas están fabricadas en un material que se adapta a la anatomía del pie. Asimismo indicadas para la práctica de cualquier deporte que exija un esfuerzo prolongado. Se puede recortar en longitud.	No siempre se emplea terapéuticamente, solo viene en 3 tallas s-m-l	Debe tener una amplitud más grande en la parte de las falanges

Tabla 5 Análisis comparativo de tipologías, plantilla

Conclusión: Las plantillas actuales no son adecuadas para Julio Cesar, ya que el presenta un caso especial, por lo tanto se debe diseñar una plantilla personalizada, para así ayudarlo con su problema

2.5 PLANTILLA

Como conclusión de la investigación acerca de Julio Cesar, se llego a unas planillas con absorción de impacto, altura pronunciada en la parte del arco longitudinal y bajo relieve para descarga.

PROCESO DE ELABORCION:



PRODUCTO:



Elevación, de la parte media del pie.



Parte de apoyo delantero del pie



Parte de atrás de la plantilla apoyo contra el zapato



La plantilla derecha, fue utilizada por Julio Cesar 8 días, y se encontraron los siguientes resultados.

Antes



Después



Se muestra una adaptación de la plantilla, ya que esta se encuentra adecuándose al pie de Julio Cesar

Antes



Después



Aquí podemos ver como la plantilla ya está totalmente moldeada a la parte de la región sub escafoidea

Conclusión: El seguimiento que se le ha hecho a Julio Cesar hasta ahora ha sido satisfactorio, llevando sus pies a un descanso mayor y permitiéndole realizar sus actividades diarias con un mejor resultado.

3. METODOLOGIA

ETAPA DE DISEÑO

3.1 METODOLOGIA PROYECTUAL:

***“Los conocimientos sobre el hombre son necesarios pero no suficientes
Para entender cómo es que éste se desempeña en situación de trabajo”***

(Monique Noulín, 1992)

3.2 METODOLOGIA ERGONOMICA:

Podemos pensar en representar la ergonomía como un campo de investigación y de práctica que tiene que ser visto en interdependencia directa respecto a los proyectos de concepción de puestos e instrumentos de trabajo, ocio, y a los atributos funcionales de los productos y servicios.

El desarrollo de la tecnología permite proyectar herramientas, maquinas, equipos y servicios con elevadas prestaciones, pero además debemos exigir a los límites de capacidad de respuesta humana.

METODOLOGIA DEL CONFORT: (METODO FANGER)

Es uno de los métodos para la evaluación del confort térmico más completos, prácticos y operativos, dado que incluye todas las variables que influyen en los intercambios térmicos entre el hombre y su medio ambiente.

DISEÑO	ERGONOMIA
Funcionalidad	Productividad
Versatilidad	Eficiencia
Comodidad	Bienestar
Economía	Rentabilidad
Estética	Calidad de vida
Cultura material	Salud

Tabla 5 Diseño industrial y ergonomía, Norberto Enrique Camargo Cea



El **confort** es aquello que produce bienestar y comodidades. Cualquier sensación agradable o desagradable que sienta el ser humano le impide concentrarse en lo que tiene que hacer. La mejor sensación global durante la actividad es la de no sentir nada, indiferencia frente al ambiente. Esa situación es el confort. Al fin y al cabo, para realizar una actividad el ser humano debe ignorar el ambiente, debe tener confort.

PROCESO METODOLÓGICO			
ESTRUCTURACIÓN			
Planteamiento del problema.			Justificación del problema.
EXPLORACION			
A. ANALISI DE PRODUCTOS EXISTENTES B. DETERMINANTES DE DISEÑO Conclusiones de la exploración puntos clave para el diseño y la conceptualización.	1. Perfil del usuario		
	1. Factores ergonómicos 2. Prueba de usabilidad	Factores relacionados con el contexto	- Interior -exterior - Temperatura - Humedad
		Factores humanos	- A nivel antropométrico - A nivel fisiológico - A nivel psicológico - A nivel social
		Factores objetuales	- Dimensiones - Texturas - Formas - Colores
C. ETAPA DE DISEÑO	1. Utilización de técnicas bidimensionales. 2. Selección de alternativas 3. Desarrollo bidi y tridimensional de los diseños elegidos. 4. Evaluación de alternativas. 5. e. Elección definitiva.		
D. ETAPA DE EVALUCION-SIMULACION	1. Realización tridimensional estructural 2. Prueba de usabilidad 3. Etapa de correcciones.		
E. ETAPA PRODUCCIÓN Producción del prototipo	Comprobación ergonómica del prototipo.		

Tabla 6 Ergonomía para el Diseño. Cecilia Flores. Editorial Designio. México DF. 2001

3.3 PERFIL DEL USUARIO:



Pisteros de estaciones de servicio

Lugar y contexto: Estaciones de servicio del eje cafetero



3.3.1 DESPLAZAMIENTOS QUE REALIZAN: Los colaboradores en ventas de estaciones de servicio, están en continuo movimiento entre surtidores, ventas de aceites y buena atención a sus clientes.



Sus desplazamientos son cortos, pero continuos.

3.3.2 MOVIMIENTOS QUE REALIZAN



Movimientos donde rota la cintura

Angulo de 95 grados

3.4 ANALISIS DE LA MARCHA

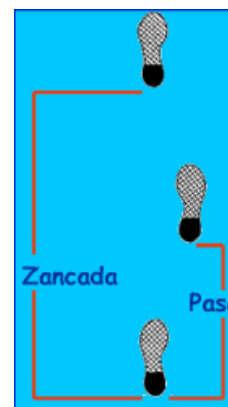
ASPECTOS CONCEPTUALES:

La marcha normal bípeda es alcanzada mediante una combinación compleja de componentes posturales automáticos y voluntarios.

Requiere la estabilidad que proporcione soporte anti gravitatorio del peso corporal, movilidad de los segmentos corporales y el control motor a la secuencia de múltiples segmentos mientras transfiere el peso del cuerpo de una extremidad a otra.

3.4.1 CARACTERISTICAS DE LA MARCHA:

- Estabilidad en la posición vertical
- Paso libre del pie durante el balanceo
- Posición adecuada del pie para el CI
- Longitud adecuada del paso
- Conservación de la energía



Dr. Carlos Arce Lima Perú (2009)

3.4.2 FACTORES CINETICOS:

- Los músculos y las fuerzas de reacción del suelo (frs) proporcionan la potencia para el movimiento.
- Los elementos óseos son los brazos de palanca que aportan el medio para efectuar este movimiento.
- Las articulaciones actúan como bisagras para permitir un rango de movimiento flexible
- Durante la marcha los movimientos son de dos tipos



Dr. Carlos Arce Lima Perú (2009)

1. Internos – Músculos tendones y ligamentos
2. Externos – Fuerza de reacción del suelo y peso de segmentos corporales.

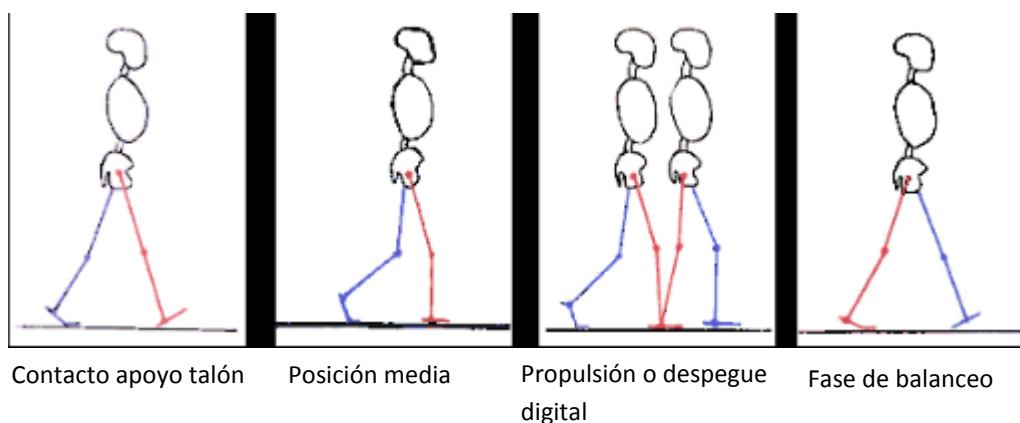
3.4.3 TERMINOLOGIA FASES DE LA MARCHA

Contacto inicial	Apoyo de talón	
Respuesta a la carga	Contacto total	
Apoyo medio	Apoyo medio	
Apoyo terminal	Apoyo medio - despegue de talón	

Pre oscilación	Despegue talón despegue Hallux	
Balanceo inicial	Despegue Hallux – aceleración temprana	
Balanceo medio	Aceleración balanceo medio	
Balanceo terminal	Balanceo medio – Desaceleración	

Tabla 7 Terminología fases de la marcha

FASE DE APOYO



3.4.4 PROBLEMAS ENCONTRADOS EN EL ANALISIS:

Contacto inicial



Desgaste de punta.

Hace que el zapato se vea viejo y esto daña la estética del uniforme, por ende la imagen de la empresa

Respuesta a la carga:



El zapato estando estático, presenta una deformación en el cuero.

Balanceo inicial:



En el balanceo de la marcha, se produce una arruga entre la puntera y el empeine, lo que hace que el pie este expuesto a más esfuerzo, y la estructura del zapato se dañe

3.5 REQUERIMIENTOS DETERMINANTES DE DISEÑO

• Factores relacionados con el contexto	• Interior-exterior • Temperatura • Humedad
• Factores humanos	• A nivel antropométrico • A nivel fisiológico • A nivel psicológico • A nivel social
• Factores objetuales	• Dimensiones • Texturas • Formas • Colores

Tabla 8 Ergonomía para el Diseño. Cecilia Flores. Editorial Designio. México DF. 2001

3.6 FACTORES RELACIONADOS CON EL CONTEXTO:

Interior- exterior:

Estaciones de servicio.



Los pisteros están expuestos a hidrocarburos, deslizamientos por líquidos en el suelo, y a ser pisados por automóviles o vehículos de carga pesada.

Temperatura: 20 grados, debe ser un zapato que resista cambios de temperatura, el material se debe acoplar y proteger tanto del frío como del calor.

Humedad: Los materiales deben ser adecuados para que el pie no sude tanto como con los zapatos anteriores.

Interno: Llevara forros suaves que permita que el pie se sienta acolchonado, y no produzcan tanta sudoración.

Externo: Manejare materiales anti-hidrocarburos, que cubran el pie tanto del frio como del calor.

3.7 FACTORES HUMANOS:

Nivel antropométrico

Talla	Cantidad de pisteros (Hombres)
41	3
40	2

Tabla 9 Entrevista

Talla	Cantidad de pisteros (Mujeres)
36	2

Tabla 10 Entrevista

Mujeres: talla 36

Hombres: talla 41

Nivel fisiológico:

Deberá ser un zapato de descanso, el cual no perjudique los pies del trabajador, ya que ellos se encuentran en continuo movimiento, mas no requieren un calzado fuerte, sino protector para sus pies.

Interno: En el talón deberá tener un refuerzo con duralon, lo cual le proporcionara estabilidad al pie.

Externo: La puntera deberá ir cubierta en cuero para darle estabilidad al zapato, al igual que el talón lo cual proporcionara estabilidad a lo largo del pie.



Nivel psicológico:

Para la empresa y los colaboradores en ventas de las estaciones de servicio, es importante su presentación personal, por ello rechazan el calzado actual, por lo tanto, buscare, un diseño que proporcione confort, y al mismo tiempo sea estético, y forme un conjunto con los uniformes utilizados por los pisteros.

Nivel social:

ENTREVISTAS:

RANGO DE EDAD	CANTIDAD DE PISTEROS
20 - 25	4
25 - 35	6

Tabla 11 Entrevista

NIVEL EDUCATIVO	CANTIDAD DE PISTEROS
Bachillerato	8
Primaria	2

Tabla 12 Entrevista

Tipo de calzado que utiliza fuera del trabajo	CANTIDAD DE PISTEROS
Tenis	10
Zapatilla	0
Sandalias	0

Tabla 13 Entrevista

Actividades que realiza antes del trabajo	CANTIDAD DE PISTEROS
Dormir	7
Ejercicio	3

Ejercicios realizados, (gimnasio, bicicleta, caminar)

Tabla 14 Entrevista

Actividades que realiza después del trabajo	CANTIDAD DE PISTEROS
Dormir	10
Ejercicio	0

Tabla 15 Entrevista

¿Utiliza los zapatos del Trabajo fuera de el?	CANTIDAD DE PISTEROS
SI	0
NO	10

Tabla 16 Entrevista

Precio: El equipo de trabajo que utilizan los pisteros, son dotados por cada empresa a cada trabajador, por lo tanto se piensa en un precio \$100.000.

3.8 FACTORES OBJETUALES:

CONCEPTO	DESCRIPCION	MATERIAL	CARACTERISTICAS
Capellada	Es la parte del calzado que cubre la totalidad del pie menos la suela.	Pieles vacunas, Carnaza	Piel vacuna calibre 1,8-2,0 de curtación al cromo de flor corregida y plena flor.
Forro de la Capellada	Es el material que cubre la parte interior de la capellada total o parcialmente.	Textil bondeado (forro celulosa)	Textiles en base poliéster y nylon de características antibacterial con bondeo en espuma de poliuretano 4mm densidad 60.
Contrafuerte	Es la parte del calzado que va entre el talón y el forro de talón.	Lamina termo-adherible. (Duralon)	Lamina de aglomerado de polímeros calibre 2,0 fusionada al calor que permite darle resistencia y forma al talón para comodidad del usuario. No permite la deformación del talón con el uso.
Puntera	Es la parte del calzado que va en la punta del mismo entre el forro y la capellada.	Acero revenido en frío.	Norma DIN EN 12568 S con resistencia a la compresión de 2600 Kg, resistencia al impacto de 20Kg a un metro de altura
Plantilla de montaje	Es la parte del calzado que va unida a la capellada y sirve para fijar la suela.	Polímeros. (odena)	Lamina de aglomerado de polímero calibre 2,0 transpirable en su totalidad que no propicia la formación de microorganismos hongos.
Plantilla de vista	Es la parte del calzado que va encima de la plantilla de montaje y se ve en el interior del calzado.	Espuma micro porosa	Espuma con absorción de impactos
Suela	Es la parte del calzado que está en contacto con el piso y va unida a la capellada.	Caucho sintético.	Caucho con una dureza de 60 Shore A con huella resistente al deslizamiento en superficies inclinadas y en condiciones normales de clima. Auto limpiante.
Fijado de la suela	Cementado, pegado y cosido a la capellada.		Pegantes en base poliuretano que presentan una resistencia final al desgarre de 80 Newton.

Tabla 16 Factores objetuales

La suela:



Por encima: Debe tener canales de distribución de peso, que generen un descanso al pie y proporcionen estabilidad.

Por debajo: La distribución de la suela debe ser ancha, para permitir pasar líquidos, (gasolina, agua, entre otros) sus canales deben ser de proporción completa, para que esta se gaste de forma igual, y no por partes como lo hemos visto en las suelas anteriores.

Textura: Fuerte antideslizante

Dimensiones: La relación de altura tacón, suela debe ser de 2 a 1, la punta donde caen los dedos debe ser redondeada.

Formas: Se manejarán 2 tipos de formas, orgánica y cuadrada. Orgánica para la parte externa de la suela, y cuadrada en la parte de soporte e interna cuadrada para estabilidad del pie.

Materiales: esta debe ser rígida o semi rígida, para que el esfuerzo lo haga el zapato y no el pie en su totalidad. El material para la suela debe ser anti – hidrocarburo, y antideslizante, para así permitir una durabilidad de la misma.

Colores: Negra

Capellada:



Dimensiones: Tendrá 8.5 cm de largo haciendo que la puntera tenga un mejor cubrimiento.

Texturas:

Interna: Forro celuloso que de frescura al pie,

Externa: Cuero

Formas: Tomara la forma de la puntera alargándola un poco más hacia el empeine para protección del pie.

Colores: Negro con costuras rojas

Puntera: Norma DIN EN 12568 S con resistencia a la compresión de 2600 Kg, resistencia al impacto de 20Kg a un metro de altura,



Plantilla: Se desarrollara una plantilla con absorción de impacto, que proporciones descanso a los trabajadores.

Dimensiones: Esta dependen de las tallas de los trabajadores

Material: espuma celulosa, badana

Textura: lisa

Formas: Orgánica

Colores: Negro con costuras rojas

Caña:



Dimensiones: Deberá tener una altura de 18 cm.

Texturas:

Externa: Neopreno, material elástico y resistente a los hidrocarburos.

Interna: Llevará la misma textura, pues el neopreno sirve al mismo tiempo de forro de protección.

Forma: cono cubriendo el tobillo hasta la parte media de la pantorrilla

Colores:

Externo: Negro con costuras rojas

Interno: Rojo

Talón:



Dimensiones: 4 cm de alto y 5,5 de ancho para darle un cubrimiento completo al talón.

Texturas:

Externa: Cuero

Interno: Forro celuloso

Formas: Orgánica que permita que el pie este cómodo, y proteja el talón

Colores: Negro con costuras rojas

CONCLUSION:

El nuevo calzado para pisteros de estaciones de servicio, debe ser, ergonómico, de descanso, ya que los trabajadores están en continuo movimiento, y su rutina es de pie en los turnos; deberá llevar un material rígido, que proteja, pero al mismo tiempo que el zapato haga el trabajo del pie, mas no el pie haga toda a fuerza de la marcha; llevara un material inteligente, el cual proporcione adición a la pierna. Deberá llevar una puntera de protección, exigida por normas de seguridad industrial americana ANSI 241 (norma ICONTEC 2257 TIPO1). La suela será de caucho, lo cual hace que esta se adhiera al piso y no permita que el pistero se resbale. Deberá ser estético y fácil de poner, llevara una plantilla de descanso, que hará que el pistero se sienta más cómodo.

ANALISIS DE ALTERNATIVAS

ANALISIS DE ALTERNATIVA	FACTOR DISEÑO	VENTAJA	DESVANTAJA	CARENCIA
	Materiales: Cuero nobu, lona sintética. Cierre de cremallera, puntera de acero. Parte interna: recubrimiento con forro celulo-so, plantilla ergonómica.	Sin cordones, lo cual hace que sea más cómodo y rápido introducir el pie al zapato. Protección interna adecuada	La protección interna del zapato no sería la mejor ya que la lona sintética, no es adecuada y des-arrollaría un pliegue a los lados lo cual haría que el zapato se viera deforme	Estructura en uniones de materiales.
	Zapato de descanso. Materiales: cuero nobu, con forro interno celulo-so. Cubrimiento de tobillo.	Es un zapato de descanso, lo cual proporcionaría comodidad para el pistero	No tiene un cubrimiento total del tobillo, lo cual hace que el pistero se sienta inseguro, al caminar	Un mejor cubrimiento de tobillo, estéticamente no se ve como un zapato de trabajo

Tabla 17 análisis de alternativas

ANALISIS DE ALTERNATIVA	FACTOR DISEÑO	VENTAJA	DESVANTAJA	CARENCIA
	Materiales: Cuero nobu, velcro, forro sintético, suela anti hidrocarburos.	Liviano, protección con puntera, forro micro celuloso, lo cual proporciona frescura al pie.	La parte del velcro no deja dar una buena marcha al pie. Tiene muchos apliques lo cual hace que su costo sea mayor.	Mas seguridad para el pie, que su ajuste sea ergonómico
	Materiales: Cuero nobu, suela de caucho, liviana anti- hidrocarburos, plantilla interna, de descanso, forro, anti fluidos, permite que el pie respire.	Es un zapato de descanso, lo cual hace que el pistero sienta una comodidad y confort al caminar.	No tiene la protección suficiente en el material para la seguridad que es requerida en los zapatos para pisteros de estaciones de servicio	Mas seguridad para el pie, que su ajuste sea ergonómico

Tabla 18 análisis de alternativas

3.9 SIMULADOR:

En este caso se realizo un zapato para prueba de marcha biomecánica, y los resultados fueron:



Materiales: Cuero nobu, forro celulosa, cremallera tractor, velcro (cierre delantero), suela anti – hidrocarburos, plantilla (badana).

Proceso de producción:

Corte de camisa

Se hace un molde para sacar la medida de la horma



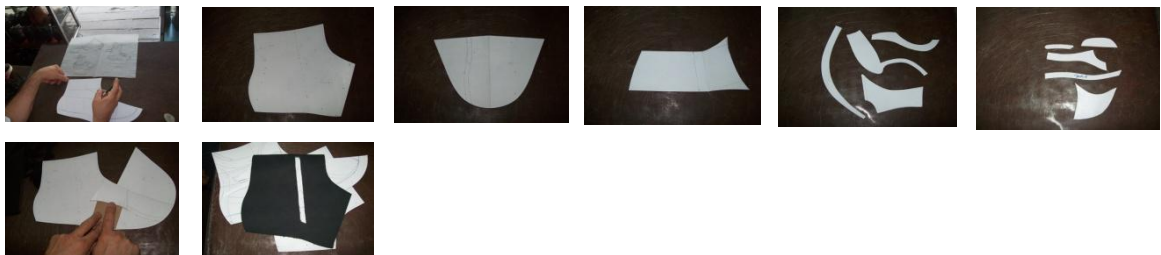
Se forra con cinta adhesiva protectora:



Se hace un trazo, para que sirva de referencia, al diseñar y se procede a despegar la camisa.



Después se sacan los moldes



Proceso de terminado, se monta el zapato cocido a la horma.



ZAPATO TERMINADO



3.9.1 ANALISIS

En la realización del prototipo se encontraron las siguientes falencias:



El zapato, presenta un problema en el material, ya que es muy rígido, y no permite un movimiento libre del pie.

Se encuentra también problemas en el empeine, ya que el velcro hace que la puntera se marque más.



La cremallera se baja fácilmente, debido a su grosor y poca estabilidad de la caña con la pierna

Problemas de medidas, en la parte de la caña, por el tipo de material y medida hace que el zapato se vea grande y proporciona incomodidad al trabajador ya que sienten como si el zapato se fuera a salir.

3.9.2 ALTERNATIVA SELECCIONADA



3.9.2 MATERIALES A UTILIZAR:

Neopreno

Propiedades del Neopreno:

Neopreno es la marca comercial de DuPont para una familia de gomas sintéticas basadas en el **policloropreno** (polímero del cloropreno). El Neopreno fue inventado por científicos de DuPont después de que el Dr. Elmer K. Bolton, un empleado de DuPont, acudiera a una conferencia de Julius Arthur Nieuwland, un profesor de química de la Universidad de Notre Dame. El trabajo de Nieuwland estaba basado en la química del acetileno y durante sus trabajos obtuvo divinilacetileno, un compuesto que se convertía en un compuesto elástico similar a la goma al pasar sobre dicloruro de azufre (SCl_2). Después de que DuPont le comprara la patente a la Universidad de Notre Dame, Wallace Carothers y el mismo Nieuwland empezaron a desarrollar una forma de explotar comercialmente el neopreno. Se centraron inicialmente en el monovinilacetileno y lo hicieron reaccionar con cloruro de hidrógeno (HCl), obteniendo cloropreno.

El **policloropreno** es el polímero del cloropreno, la goma sintética conocida como neopreno.

El neopreno, conocido originalmente como **dupreno** (**duprene** en inglés), fue la primera goma sintética producida a escala industrial. Se usa en una gran cantidad de entornos, como trajes húmedos de submarinismo, aislamiento eléctrico y correas para ventiladores de automóviles. Su inercia química lo hace útil en aplicaciones como sellos (o juntas) y mangueras, así como en recubrimientos

resistentes a la corrosión. También puede usarse como base para adhesivos. Sus propiedades lo hacen útil como aislante acústico en transformadores. Su elasticidad hace que sea muy difícil plegarlo. Su flexibilidad también lo hace apto para diseñar fundas que se ajusten perfectamente al objeto a proteger.

Un uso común del neopreno es la confección de botas para la pesca con mosca, ya que es un excelente aislante térmico. Su grosor generalmente suele ser de 5 mm, y tiene un precio intermedio entre materiales baratos como el nylon y el caucho y otros más caros como las prendas transpirables (GoreTex por ejemplo).

3.9.4 PRUEBAS DE MATERIALES:

Se realizó una prueba de estiramiento al material, en prensas.

Lugar: Taller automotriz



Se encontró, que el material, por mucho que sea estirado y modificado, siempre volverá a su estado normal.

Conclusión: El neopreno es un material apto para el diseño a construir, ya que es protector, tanto para el calor, como para el frío, se amolda perfectamente a las piernas de los trabajadores, y es resistente a la corrosión.

CUERO

Carnaza:

La carnaza es un tipo de cuero, al que se le desprende la flor ósea su primera capa y ya está la procesan para hacer zapatos guantes de seguridad industrial, juguetes para perros etc.

PRUEBAS:

Se realizo prueba de estiramiento, en prensas y calor para este material.

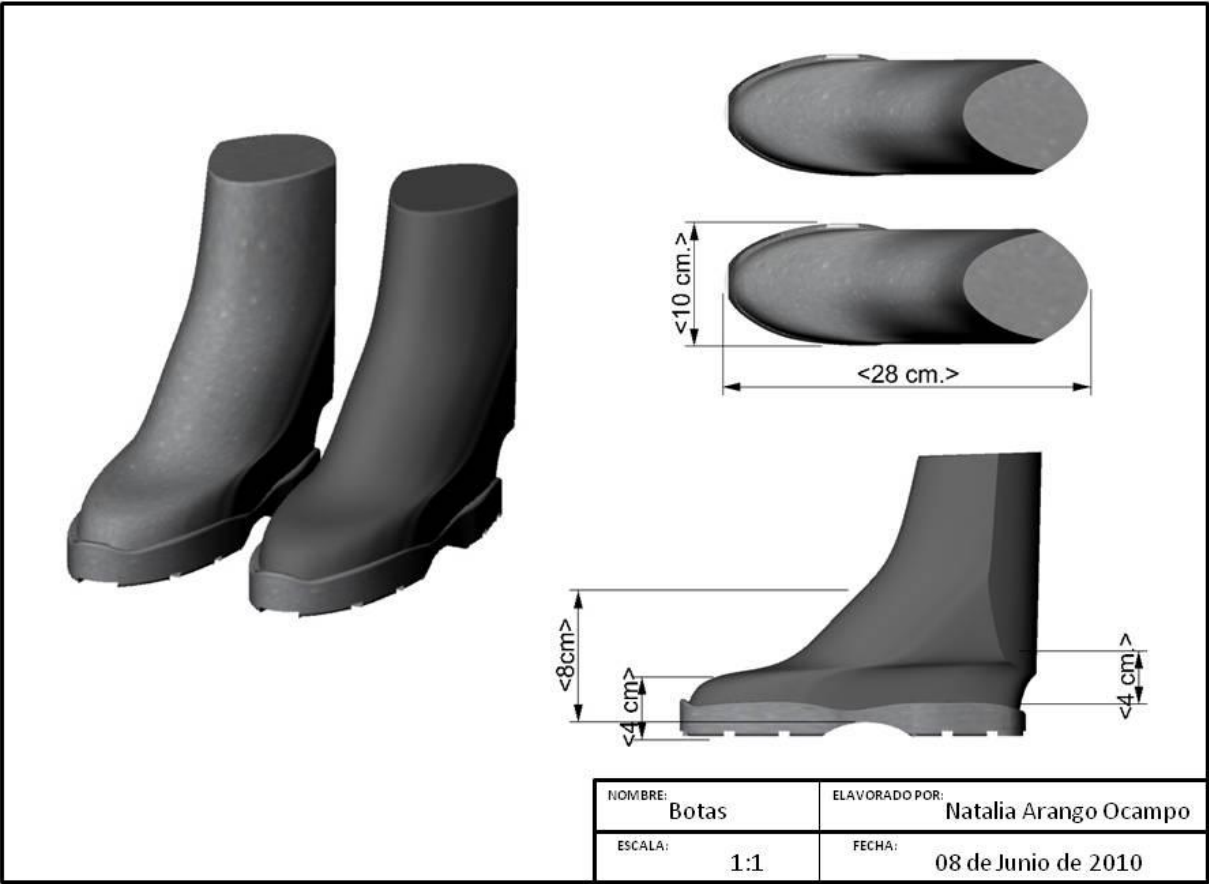


Conclusión: Es un material apto para la realización del diseño, ya que resiste al calor con un tiempo de daño para el material, al calor de 6 minutos, y una resistencia al estiramiento.

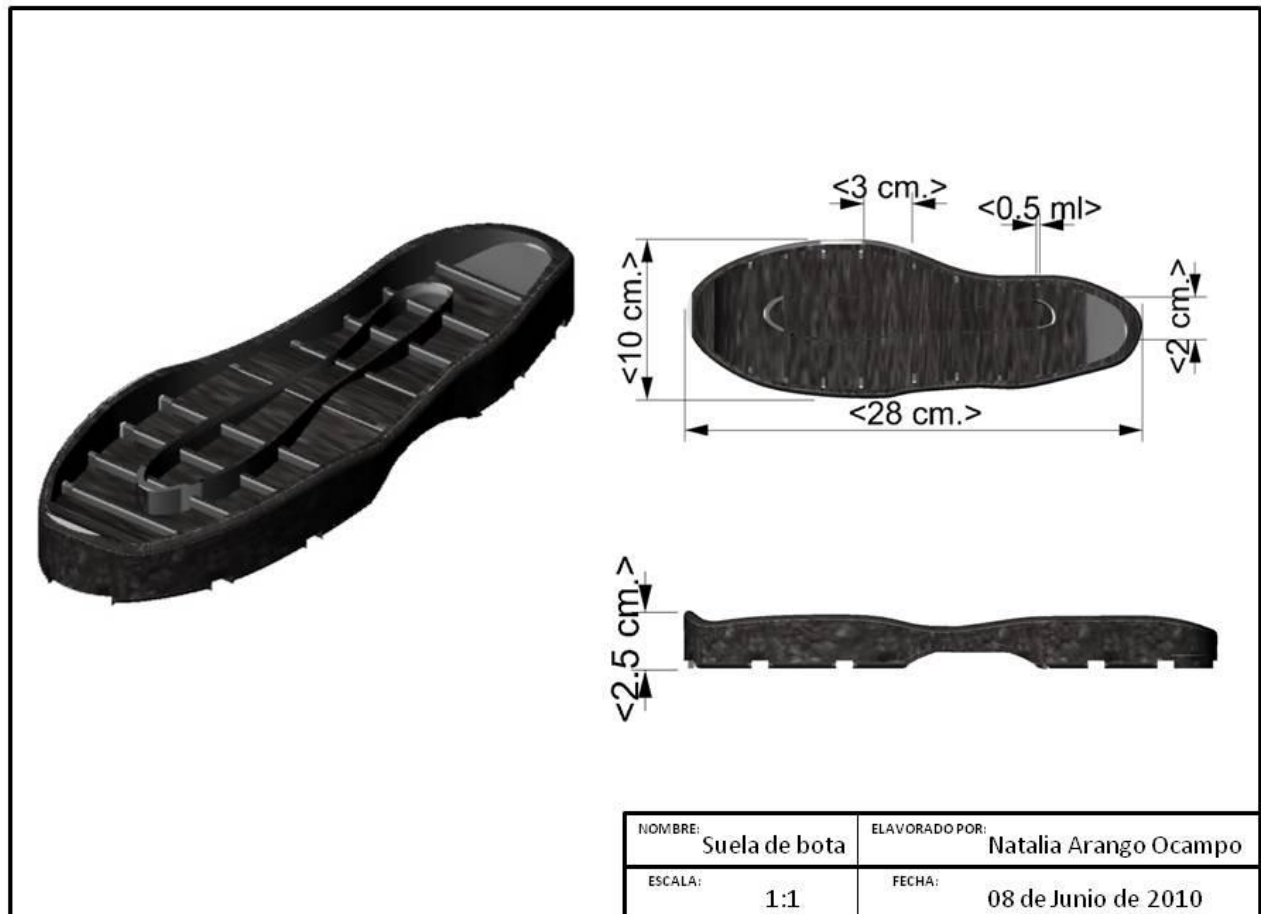
Por lo tanto, estos dos materiales serán utilizados en el diseño, ya que el neopreno le da elasticidad al zapato, abrazando el pie de tal forma que exista una protección tanto del frío como del calor, y la carnaza proporciona estabilidad al pie, dando así protección para este, es resistente al agua, al calor, y tiene una durabilidad entre 5 a 6 meses, dependiendo de su uso.

3.9.5 PLANOS TECNICOS (Expolición)

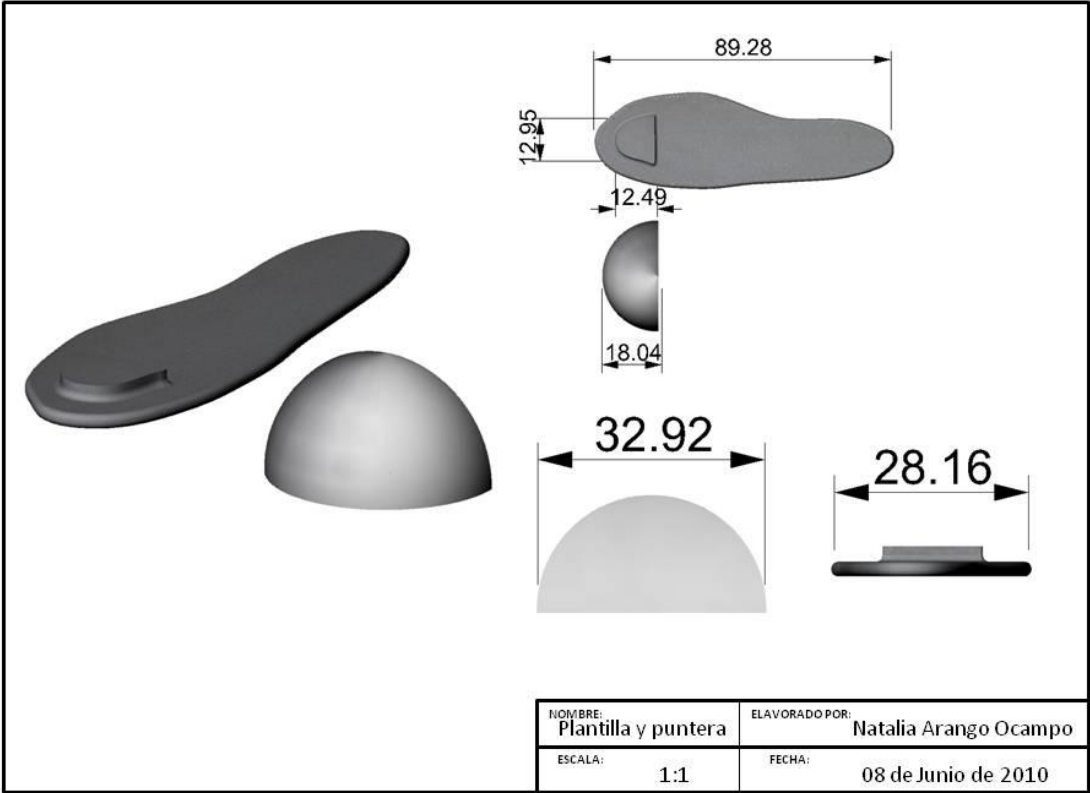
Cuerpo



PROPUESTA DE SUELA



PLANTILLA Y PUNTERA



4. ETAPA DE PRODUCCION

4. ETAPA DE PRODUCCION:

1. Hormas

Horma industrial, especial para calzado de seguridad.



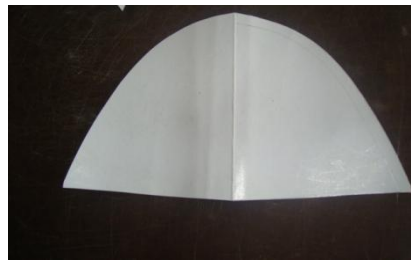
Especial con horma de puntera



2. Se sacan moldes



Capellada



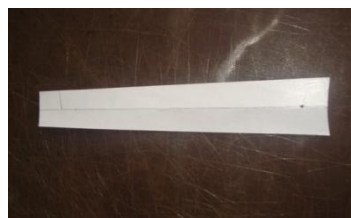
Puntera



Caña



Talón

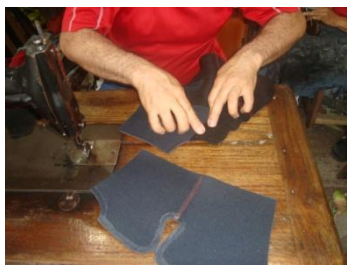


Contrafuerte



Molde completo

3. Se cosen las piezas



4. Se pegan forros:



5. Se pega y cose la cremallera:



6. Se pega la odena a la horma:



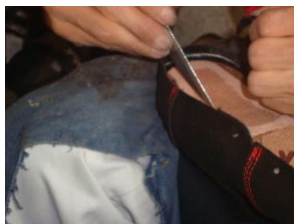
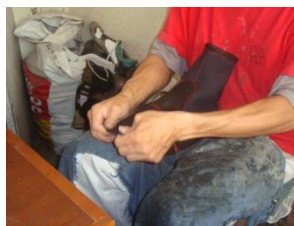
7. y se monta la pieza a la horma.



8. Se coloca el contrafuerte, se usa una fibra llamada duralon, para darle estabilidad al talón:



9. después se organiza la pieza para que quede derecha en la horma



10. Se pone el protector de puntera, proteger el pie de posibles rozamientos, para esto se utilizo espuma celulosa, lo cual hace que no se sienta el acero de la puntera. La puntera se pone entre el forro y el cuero.

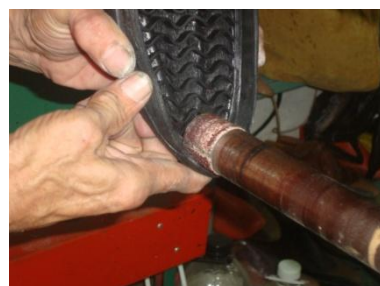


11. Se procede a pegar la suela:

Se marca con un lápiz donde va a quedar la suela



Y se lija la suela





12. Se le aplica a la suela limpiador i222 un activador para que la suela pegue al calor



13. Después se corda el cuero (pelar) para que la suela pegue mejor



14. Se le aplica pegante amarillo, a la suela y a la plantilla (odena) y se deja secar



15. Después de pegar la suela, se lleva a la maquina pegadora, donde se le da calor al pegante, para que se adhiera mas.



16. Se procede a sacar la horma del zapato

Después de tener el zapato armado procedemos a sacar la plantilla



17. Para la realización de esta plantilla, se tomaron en cuenta las asesorías de la ortesista Kenya Vélez M, y el ortopedista traumatólogo, especialista en pies Fernando Martínez.

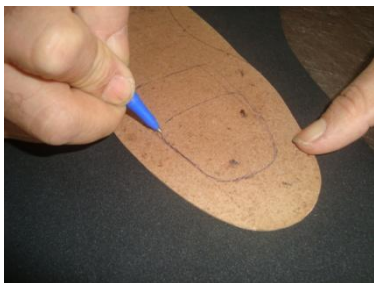
Se tuvo en cuenta:

- 1.** Su material debía ser acolchado para proporcionar un confort a los pies de los trabajadores
- 2.** Un forro suave que no de sudoración en los pies
- 3.** Un levantamiento en la parte retrometatarsal y del arco longitudinal
- 4.** Debe manejar absorción de impacto en el talón

Por lo tanto se llega a la siguiente Solución:



Se corta la plantilla en un material llamado
espuma micro porosa



Se hace un molde para el levantamiento de las
cabezas metatarsianas



Después se disminuye el borde para darle un re-
cogimiento al pie



Se procede a cortar la badana para forrar la plan-
tilla



Después se cose la plantilla al rededor



Por último se pega la plantilla al zapato

4.1 PRODUCTO TERMINADO



4.2 COSTOS

4.2.1 COSTOS DIRECTOS DEL MATERIAL POR UNIDAD:

PROVEEDOR	MATERIA PRIMARIA	VALOR POR UNIDAD	CANTIDAD POR PRODUCTO	TOTAL
Martha Isabel Gutiérrez (Bogotá)	Neopreno	\$40.000/ 1 Mt	42 cm	\$16.800
Almacén EL CUERO	Cuero (carnaza)	\$2.500/1 pie	2 pies	\$5.000
Almacén EL CUERO	Badana	\$3.500/1 pie	2 pies	\$7.000
PROINZA	Suela	\$8500	1PAR	\$8.500
Almacén LA VICTORIA	Hilo	\$500/1 cono	2 Tubinos	\$1.000
Almacén LA VISTORIA	Cremallera	\$800/1 Mt	1Mt	\$800
Almacén LA VICTORIA	Sliders	\$150/1	2 Sliders	\$300
Peletería EL BUHO	Forro celuloso	\$5.600/1Mt	25 cm	\$1.400
Peletería EL BUHO	Espuma micro porosa	\$20.000/lamina	1/4	\$5.000

PROVEEDOR	MATERIA PRIMARIA	VALOR POR UNIDAD	CANTIDAD POR PRODUCTO	TOTAL
Peletería EL BUHO	Odena	\$6.000/lamina	2 plantillas	\$2000
Taller PRECISION	Puntera	\$10.000/par	1 PAR	\$10.000
TOTAL				\$58.800

Tabla 19 Costos

4.2.2 TOTAL COSTO DIRECTO DE MATERIALES:

Costo de producción por unidad.....\$ 58.800

Mano de obra directa

Guarnecida-----**\$6.000**

Cementado-----**\$8.000**

Costos generales de fabricación

Energía-----**\$2.000**

Total costos de producción por unidad-----**\$74.800**

4.3 ANALISIS DE LA MARCHA:

Contacto inicial	Apoyo de talón	
Respuesta a la carga	Pie plano	
Apoyo medio	Apoyo medio	
Apoyo terminal	Apoyo medio despegue de talón	
Pre oscilación	Despegue talón despegue Hallux	
Balanceo inicial	Despegue Hallux – aceleración temprana	
Balanceo medio	Aceleración balan- ceo medio	
Balanceo terminal	Balanceo medio – Desaceleración	

Tabla 20 Análisis de la marcha (propuesta)

4.4 VENTAJAS Y FRENTE A LAS TIPOLOGIAS EXISTENTES:

Para pisteros de estaciones de servicio, no existe un zapato adecuado para su trabajo, por lo tanto se compara el nuevo diseño con zapatos de seguridad industrial utilizados para actividades como la construcción, dieléctrica e industrial.

4.4.1 VENTAJAS:

1. Es un zapato pensado y diseñado para pisteros de estaciones de servicio.
2. Tiene una plantilla genérica, que permite que el pistero tenga un descanso en sus pies al momento de trabajar.
3. Lleva un sistema de seguridad en la punta (puntera)
4. Estabiliza el pie dándole una mayor seguridad al pistero de tropiezos.
5. Su suela es anti-hidrocarburos, lo cual prolonga el tiempo de vida del calzado.
6. No se utilizaron cordones, sino un sistema de cierre lo que hace más fácil su utilización.
7. Se utilizaron materiales inteligentes, como el neopreno, que hacen que el pie este protegido tanto del frio como del calor.
8. Tiene un forro celuloso, lo cual hace que el pie no rose con el cuero, y el pistero no dañe su piel.
9. El color negro armoniza con su uniforme, dándole una buena presentación personal al pistero, por ende a la empresa.
10. Tiene un peso menor, lo cual hace que el pistero no se canse tanto en el proceso de la marcha.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III).

Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente.

2. [http://www.ortoweb.com/web/vista/index.php?modulo=navega&file=ficha
&id=4026](http://www.ortoweb.com/web/vista/index.php?modulo=navega&file=ficha&id=4026)

3. Castilla de Azorín Aprendiendo a construir la arquitectura de L. Palaia, J. Benlloch, V. Blanca, M. L. Gil, V. Sifre, M. A. Álvarez, V. López y S. Tormo,
Editorial UPV Confort

4. Ergonomía para el Diseño. Cecilia Flores. Editorial Designio. México DF.
2001

5. (Fung: "Elastic Environment of the Capillary Bed", *Circulation Research*,
1966, 19:441.)

6. Diccionario de ciencias medicas DORLAND, cuarta edición tomo II LL-Z

