



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

CENTRO DE POSGRADOS

Tema:

**DISEÑO DE UN CALZADO DE PROTECCIÓN PARA *DELIVERY* EN MOTOS,
MEDIANTE ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA CIUDAD DE AMBATO**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en
Diseño de Productos mención en Innovación y Desarrollo de Proyectos**

Línea de investigación:

INNOVACIÓN, GESTIÓN Y COMPETITIVIDAD

Autor:

Sebastián Enrique Bombón Córdova

Director:

Mg. Julio Cesar Prado Jiménez

Ambato – Ecuador

Marzo 2025

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **SEBASTIÁN ENRIQUE BOMBÓN CÓRDOVA**, con cédula de ciudadanía **1804278826**, autor del trabajo de graduación titulado: "DISEÑO DE UN CALZADO DE PROTECCIÓN PARA *DELIVERY* EN MOTOS, MEDIANTE ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA CIUDAD DE AMBATO", previo a la obtención del título profesional **MAGISTER EN DISEÑO DE PRODUCTOS MENCIÓN EN INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS**, en el centro de **POSGRADOS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, marzo 2025



Sebastián Enrique Bombón Córdova

CC.1804278826

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

**DISEÑO DE UN CALZADO DE PROTECCIÓN PARA *DELIVERY* EN MOTOS,
 MEDIANTE ESTUDIO ERGONÓMICO EN LA CIUDAD DE AMBATO**

Línea de investigación:

INNOVACIÓN, GESTIÓN Y COMPETITIVIDAD

Autor:

Sebastián Enrique Bombón Córdova

Julio César Prado Jiménez, Ing. Mg.

CC. 0104203005

CALIFICADOR

Juan Carlos Palacios Proaño, Ing. Mg.

CALIFICADOR

Fernando Alfredo Flor Tapia, Ing. Mg.

CALIFICADOR

Dayamy Lima Rojas, Lic. Mg.

DIRECTORA CENTRO DE POSGRADOS

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f.  Firmado electrónicamente por:
 JULIO CESAR PRADO
 JIMENEZ

f.  Firmado electrónicamente por:
 JUAN CARLOS
 PALACIOS PROAÑO

f.  Firmado electrónicamente por:
 FERNANDO ALFREDO
 FLOR TAPIA

f. DAYAMY LIMA ROJAS Firmado digitalmente por DAYAMY LIMA ROJAS
 Fecha: 2025.03.25 11:16:16-05'00'

f. DIEGO GONZALO COCA CHANALATA Firmado digitalmente por DIEGO GONZALO COCA CHANALATA
 Fecha: 2025.03.25 10:12:27-05'00'

Ambato – Ecuador

Marzo 2025

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis de grado a Dios por permitirme culminar con éxito mi tan anhelada carrera, darme buena salud y fortaleza en todo momento

A mi madre quien me apoyo en todo momento.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin las dificultades presentadas en medio de la catedra impartida, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor, quien con sus conocimientos y apoyo me guio a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

También quiero agradecer a la PUCESA por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiese arribado a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Por último, quiero agradecer a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero hacer mención a mi madre Carmita Córdova, que siempre me enseñó a salir adelante y estuvo ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Muchas gracias a todos

RESUMEN

La provincia de Tungurahua en la ciudad de Ambato existe un nicho de mercado en crecimiento, la reducción de la movilidad por el COVID-19 aceleró el número de usuarios en aplicaciones como Pedidos YA y Uber en el país, ese aumento provocó hasta el 300% de usuarios de este servicio entre las principales ciudades tenemos Manta, Ambato, Santo Domingo, y Machala. Las características de los accidentes laborales más graves ocurridos en el sector de reparto de comida a domicilio, cuando se analizan las condiciones de trabajo de este perfil profesional dan como resultado, las caídas con consecuencias mortales o muy graves debido a falta de mantenimiento de las motos, precariedad, mucha presión para cubrir un número importante de repartos y finalmente los equipos de protección individual inadecuados, entre el equipo de protección tenemos las botas de protección.

Entre las partes más afectadas en un accidente de moto están los pies, las botas deben tener ciertas características que brinde seguridad, comodidad. A partir de esta afirmación, se percibe que un estudio ergonómico para detectar factores que afecten su rendimiento laboral en este sector.

Palabras clave: calzado ergonómico, movimientos, biomecánicos, ergonomía.

ABSTRACT

There is a growing market niche in the province of Tungurahua in the city of Ambato. The reduction of mobility by COVID-19 accelerated the number of users in applications such as Pedidos YA and Uber in the country, and this increase caused up to 300% of users of this service among the leading cities we have Manta, Ambato, Santo Domingo, and Machala. The characteristics of the most serious occupational accidents occurred in the home food delivery sector when analyzing the working conditions of this professional profile result in falls with fatal or dire consequences due to lack of maintenance of motorcycles, precariousness, a lot of pressure to cover a large number of deliveries and finally inadequate personal protective equipment, among the protective equipment we have the protective boots.

The feet are among the most affected parts in a motorcycle accident, so boots must have specific characteristics that provide safety and comfort. From this statement, an ergonomic study detects factors that affect workers' work performance in this sector.

Keywords: *ergonomic footwear, biomechanical movements, ergonomics.*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	3
1.1. Diseño de calzado.....	3
1.2 .Diseño ergonómico	13
1.3. Lesiones musculo esqueléticas en el pie.....	15
1.4. Antropometría	15
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	21
2.1. Enfoque.....	21
2.2. Modalidad básica de investigación	21
2.3. Diseño de la investigación	21
2.4. Propuesta de la investigación.....	39
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.1. Análisis de resultados.....	43
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuero	5
Figura 2. Material de cuero sintético	6
Figura 3. Taxonomía del calzado	7
Figura 4. Ventajas equipo de protección en motocicletas	9
Figura 5. Elementos de protección.....	11
Figura 6. Vista anteroposterior	16
Figura 7. Movimientos realizados por el pie	17
Figura 8. Flexión dorsal.....	19
Figura 9. flexión plantar.....	20
Figura 10. Movimientos de los pies del usuario.....	24
Figura 11. Características de calzado de protección.....	25
Figura 12. Medición de ángulos del pie.....	37
Figura 13. Caídas por falta de fricción de los zapatos.....	38
Figura 14. Diseño en talla 41.....	40
Figura 15. Objeto ergonómico.....	40
Figura 16. Características del diseño	41
Figura 17. Propuesta.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Edad	43
Gráfico 2. Sexo.....	44
Gráfico 3. Nacionalidad	44
Gráfico 4. ¿Qué tipo de calzado utiliza para la conducción de moto?	45
Gráfico 5. Talla	45
Gráfico 6. ¿Qué actividades realiza en su día, que desgaste su calzado?	46
Gráfico 7. ¿Sufre alguna molestia su pie por la conducción en moto?	46
Gráfico 8. ¿De qué material es su calzado al momento de conducir una moto?..	47
Gráfico 9. ¿Considera usted que debería existir un calzado para el servicio <i>delivery</i> bajo estudio ergonómico?	47
Gráfico 10. ¿Cuáles de estos riesgos externos se encuentra expuestos diariamente?.....	48
Gráfico 11 ¿Qué características tendría su calzado?.....	48
Gráfico 12. ¿Tiene alguna lesión en el pie?	49
Gráfico 13. ¿Qué elementos cree usted que tendría su calzado?.....	50
Gráfico 14. ¿Qué factor es importante para usted al momento de elegir un calzado?	50
Gráfico 15. ¿Qué características está cumpliendo su calzado actualmente?	51
Gráfico 16. ¿Cree usted que la falta de calzado de protección para la conducción de motos en el área <i>delivery</i> afecta el rendimiento laboral?	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Riesgos contra los que protegen los equipos de protección de pies y piernas	10
Tabla 2. Elementos de protección	11
Tabla 3. Requisitos básicos calzado de protección	12
Tabla 4. Elección del calzado según condiciones especiales de uso.....	12
Tabla 5. Requisitos calzados de seguridad clase III.....	12
Tabla 6. La ergonomía y sus componentes.....	14
Tabla 7. Lesiones músculo esqueléticas	15
Tabla 8. Movimientos y actitudes del pie.....	18
Tabla 9. Movimientos y deformidades del tobillo.....	18
Tabla 10. Ángulos de flexión dorsal plantar medidos en relación a los pedales en movimientos de inversión	25
Tabla 11. Ángulos de extensión plantar medidos en relación a los pedales en movimientos de eversión.....	26
Tabla 12. Ficha de observación y ubicación de parámetros de diseño	29
Tabla 13. Registro etnográfico	35
Tabla 14. Ficha para la toma de datos antropométricos	36
Tabla 15. Medición de ángulos de pronación y supinación	37
Tabla 16. Elementos del calzado	49

INTRODUCCIÓN

El proceso de diseño, investigación y desarrollo de productos representa un área que mayor conciencia tiene con el usuario, la creación, contribuye y favorece no solamente a la compañía sino también al consumidor final.

El presente proyecto de investigación sobre “Diseño de calzado de protección para motociclistas *delivery* en la ciudad de Ambato mediante estudio ergonómico.”, tiene como objetivo diseñar un calzado que reduzca daños físicos y evite malestares musculoesqueléticos ocasionadas por la utilización de un calzado inadecuado para estas actividades, las mismas que demandan protección y confort en las largas jornadas de trabajo. Por lo tanto, dentro de los problemas de mayor incidencia en el calzado del motociclista se encuentran riesgos ergonómicos los requerimientos para una optimización del bienestar del usuario se tiene aspectos morfológicos, fisiológicos, consideraciones antropométricas y movimientos biomecánicos las mismas que ayudaran a reducir problemas tales como la transpiración del pie, la confortabilidad y flexibilidad, esta actividad se la realiza expuestos al medio ambiente.

Este proyecto también se genera debido a la emergencia sanitaria la misma que ha permitido implantar y crecer exponencialmente la utilización de motorizados para encomiendas, y este estudio se realizará a los motociclistas *delivery* en la ciudad de Ambato.

La metodología para aplicarse es cualitativa, en la cual se generará fuentes que evidencien la investigación tales como la entrevista y fichas de observación que tienen como objetivo conocer a fondo las necesidades del usuario, una vez obtenido y recogido los datos a fin de obtener resultados de la investigación que encaminen a conocer verdaderamente los problemas se diseñará el producto final; el proyecto en mención extraerá la información necesaria con respecto a todas las características favorables y desfavorables que presentaría el usuario.

Objetivo general

Diseñar calzado de protección orientada a motociclistas *delivery* en la ciudad de Ambato mediante estudio ergonómico para reducir lesiones leves y malestares musculo esqueléticos.

Objetivos específicos

- Indagar conceptualmente aspectos ergonómicos para crear un calzado de seguridad acorde a las necesidades, mediante la búsqueda bibliográfica especializada
- Establecer un estudio a los motociclistas *delivery* de movimientos biomecánicos para proponer soluciones.
- Generar un calzado óptimo para motociclistas *delivery* que les permita aumentar su rendimiento y productividad.

La metodología para emplearse fundamenta una investigación con enfoque cualitativo mediante estudio etnográfico, con la finalidad de obtener características en el uso y tipo del calzado de este sector de servicios y así replantear un producto que posea adecuado para el tipo de trabajo.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Diseño de calzado

El diseño de calzado es un proceso creativo para dar forma al calzado a través de lluvia de ideas, bocetos, análisis funcionales y el mercado de interés. Definición de materiales, detalles de lanzamientos como el branding e imagen receptiva que tendrá el consumidor, prototipo modelo previo a fabricación del producto final, es una serie de pasos que pone a prueba el diseño a nivel técnico, funcional, calidad, mercado (Chacón, 2018).

El diseño de calzado dentro del mundo de la moda es uno de los ámbitos más importantes basados en tendencias, gustos, prioridades y habilidades los zapatos diferencian muchas veces el resultado total de cualquier conjunto; cada calzado tiene su especialización los mismos que demandaran creatividad e imaginación; en la actualidad se utiliza una serie de softwares de diseño que ayudan a materializar nuevas ideas siendo un factor importante la innovación tecnológica en la fabricación como en la creación. El diseño de calzado contemporáneo ya no es solamente un método artesanal, en la actualidad es necesario procesos dinámicos e industrializados, se cuenta con tecnología de punta para creación del calzado.

El diseño de productos se ha constituido en el proceso sistemático que tiene como finalidad responder a una estrategia empresarial, la misma que ayuda a mejorar la competitividad, ayuda a posicionar las empresas en el mercado, en general requiere de personal en diferentes especialidades y niveles.

La industria del calzado involucra grandes cantidades de recursos técnicos, naturales y humanos. El proceso comienza por producir pieles, por medio de sustancias químicas se encuentra cuatro etapas en la producción, limpieza, curtido, recurtimiento y acabado del cuero, lo que da apertura a una cadena de complicadas operaciones antes del diseño de calzado hay que preparar materiales de insumo.

La producción de calzado en Ambato es una industria que cumple un papel muy importante en la economía, y como tal el permanente movimiento de esta industria

hace que la innovación esté presente como con este tipo de productos que van dirigidos a nuevos nichos de mercado que surgen en la actualidad.

Diseñador de calzado

El papel del diseñador surge a partir de las estrategias de moda para crear ideas originales y novedosas sobre el problema o temporada esto demanda trabajo creativo, el oficio del diseñador en si requiere fantasía y creatividad. Las fuentes de inspiración para un diseñador son múltiples, en primer lugar, estarían conectado con la actualidad conjugado con la intuición especial que le permita con anticipación saber qué es lo que el usuario final va a querer.

Según Lando (2009) el proceso de un diseñador conlleva desde el bocetaje hasta tener el conocimiento de costos para ajustar a la posibilidad adquisitiva del nicho de mercado dirigido.

Evolución del calzado

Se da conforme el ser humano desarrollaba su inteligencia de esta manera aumentaba sus necesidades de bienestar y comodidad. La evolución del calzado se ha dado a través de la historia, según Chacón (2018) el calzado más antiguo que se conoce es una sandalia conformada por paja trenzada proveniente de Egipto; por otra parte, en las cortes francesas por los siglos XII y XIV, fueron apreciados los primeros zapatos y no se consideraban cómodos, eran pesados a causa de ello existía dolor en tobillos.

Según Chacón (2018) "Hace 4 millones de años el hombre adopto la posición erguida y comenzó a andar; este transitar por diferentes suelos lo llevaron a proteger sus pies. Con el paso del tiempo fue se utilizó materiales de mayor calidad como el cuero". El calzado que se visualizaba en esa época se utilizaba con fines de protección y seguridad, en la actualidad es usado como parte de la indumentaria. La producción del zapato era netamente artesanal, el zapatero tenía que realizar todo el proceso intuitivo, creativo, esta actividad en la actualidad ha evolucionado,

es totalmente industrial. Los zapatos de piel marcan una gran diferencia por la calidad, comodidad, resistencia, y diferentes características como el color, flexibilidad para proyectar un calzado para todos los gustos debido al resultado que se consigue después de un tratamiento post curtido.

Materiales

Respecto con la calidad referente a materiales que se utilizan, se escoge por varias características, por un lado calidad, y por otro el costo, la mayoría de calzado que las empresas utilizan son materiales de segunda, según Vallejo (2004) "El 56.25% de las empresas utilizan materiales de segunda, que tiene un menor costo de los materiales de primera, el 28.75% de empresas utilizan materias primas de primera con la finalidad de elaborar calzado elegante y garantizado, el 15% de estas fábricas utilizan materiales de tercera."(p.48)

Cuero

Figura 1. Cuero



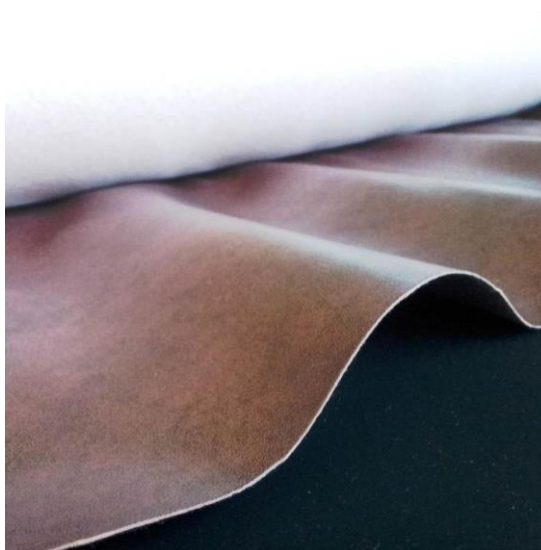
Fuente: tomado a partir de Cachile y Mazzilli (2019)

Las propiedades físicas del cuero, son base fundamental para elaboración del calzado, es así como la piel es un entretejido orgánico formado por una proteína llamada colágeno, que le va a dar la característica natural al cuero, la cual sería conservada al momento que interviene los elementos curtientes a fin de darle elasticidad y maleabilidad al cuero.

Es así que Arredondo (2017) deduce que entre los principales materiales utilizados en la industria del calzado está el cuero, las pieles y el cuero fabricados a partir de pellejos curtidos de animales se utilizan desde hace miles de años para confeccionar prendas de vestir, se utiliza para confeccionar prendas y puede emplearse en la fabricación de otros productos.

Sintético

Figura 2. Material de cuero sintético



Fuente: tomado a partir de multileather.es (2020)

El cuero sintético fue producido por primera vez cerca al cambio de siglo, esta materia prima tiene alta demanda debido al bajo costo en comparación al cuero genuino (Ordoñez, 2012).

Este tipo de material usado para la fabricación de calzado es denominado cuero sintético, es utilizado en los zapatos modernos, este tipo de material ofrece al diseño de zapatos una gran variedad de características como el color por otro lado este material no deja transpirar al pie, no da como resultado un calzado suave, flexible y provocan mal olor. Este material, cuyo aspecto es muy similar al cuero natural, mejora la resistencia a la abrasión. Al tratarse de un cuero sintético.

Taxonomía del calzado (cuadro gráfico y descripción)

Al clasificar el calzado, es importante la determinación de que tipo es y si este tiene alguna finalidad especial, eso dependerá el correcto funcionamiento del mismo. Por lo tanto, al considerar todos los antecedentes se llega a establecer un modelo explicado en la figura 3:

Figura 3. Taxonomía del calzado



Fuente: elaboración propia

Calzado casual

El propósito de este calzado se conjuga entre el uso diario y adaptable. Es utilizado diariamente, entre las funciones principales se tiene la protección del pie, frente a factores externos, este zapato tiene que ser cómodo, evitar sudoración excesiva, no perjudicar movimientos naturales, ocasionaría tropiezos, caídas y futuras deformaciones.

El calzado casual es comúnmente denominado zapato informal, este tendría algunas características generales como ser cómodo, liviano y flexible, de esta forma los dolores o daños causados al pie disminuirían (Velez et al., 2017)

Calzado deportivo

El calzado deportivo es una herramienta fundamental en la práctica de cada deporte, tiene la responsabilidad de evitar gran parte lesiones con la finalidad de obtener un mayor rendimiento, por otro lado, el utilizar un calzado inadecuado supondría el no tener unos buenos apoyos y ello tendría una repercusión directa y negativa en la estática del deportista con lo que se favorecería lesiones por sobrecarga en diversas índoles.

Este calzado sirve para proteger al pie de roces y abrasiones que el deportista usualmente sufre, reducir el esfuerzo de los músculos y tener un buen agarre a las diferentes superficies del suelo en función del deporte. Es así que lo denomina Flores (2009) este calzado tendría una buena base anatómica para poder adaptarse a las características de cada deporte, entre los materiales más usados son la piel, el nylon, plástico entre estos hay grandes diferencias en cuanto ventilación, flexibilidad y resistencia, son factores muy importantes a la hora de realizar la elección final del producto.

Calzado formal

Este tipo de calzado es más conocido como de vestir, son usados para eventos los mismos que requieren de un grado alto de formalidad, que aumente la percepción de formalidad en ocasiones especiales como fiestas, reuniones de negocio entre otras opciones. Tienen un diseño básicamente clásico, en la actualidad se aprecia una gran variedad que se adapta a los diferentes gustos del consumidor (Club Verde Calzados, 2017).

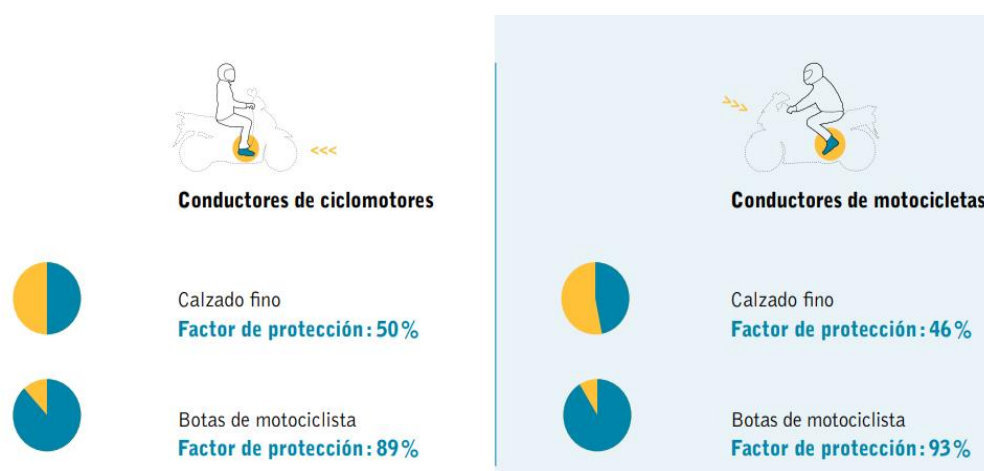
Botas motociclista

Este tipo de botas tiene el principal objetivo en proteger los pies, los dedos de los pies, los tobillos sin impedir al usuario motorista maneje, por otro lado, las zapatillas de deporte serían utilizadas muy habitualmente debido a la rapidez y facilidad en

ponerse, pero la más mínima caída provocara lesiones graves, es por esto que las características principales en un calzado de motociclista son:

- Cubren todo el pie, el tobillo y la parte inferior de la tibia.
- Son impermeables, para que los pies no queden fríos.
- Las botas con protecciones de metal protegen más en caso de accidente.

Figura 4. Ventajas equipo de protección en motocicletas



Fuente: tomado a partir de ESUM (2009)

Calzado de protección

Este calzado es también denominado de seguridad, disminuye riesgos en el lugar de trabajo, tales como impactos de caída libre, aplastamiento, perforación. Denominado por Hernández (2007) un calzado que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que originarían accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra impactos como cuando se ensaya con un nivel de energía, al menos 100J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga al menos 10kn.

Protección interna – externa

Tabla 1. Riesgos contra los que protegen los equipos de protección de pies y piernas	
Daños sufridos en el pie, causados por acciones exteriores	
Riesgos	Causas y tipos de riesgos
Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de objetos sobre: <ul style="list-style-type: none"> - La parte delantera del pie - El metatarso • Caída y golpe sobre talón • Pisar objetos punzantes o cortantes • Corte
Térmicos	<ul style="list-style-type: none"> • Ambientes o superficies frías o calientes • Proyección de metal fundido
Químicos	<ul style="list-style-type: none"> • Líquidos o polvos agresivos
Por radiaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Radiación ultravioleta • Sustancias radiactivas
Daños sobre las personas, causados por acción directa sobre el pie	
Riesgos	Causas y tipos de riesgos
Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas a nivel, deslizamiento
Eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> • Choque eléctrico • Descargas electrostáticas
Riesgos	Daños causados por el equipo
Riesgos	Causas y tipos de riesgos
Biológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Alergias, irritaciones, desarrollo de gérmenes patógenos • Mala transpiración, penetración de humedad
Otros riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Mala adaptación al pie, rigidez, peso • Luxaciones, torceduras

Fuente: tomado a partir de Hernández (2007)

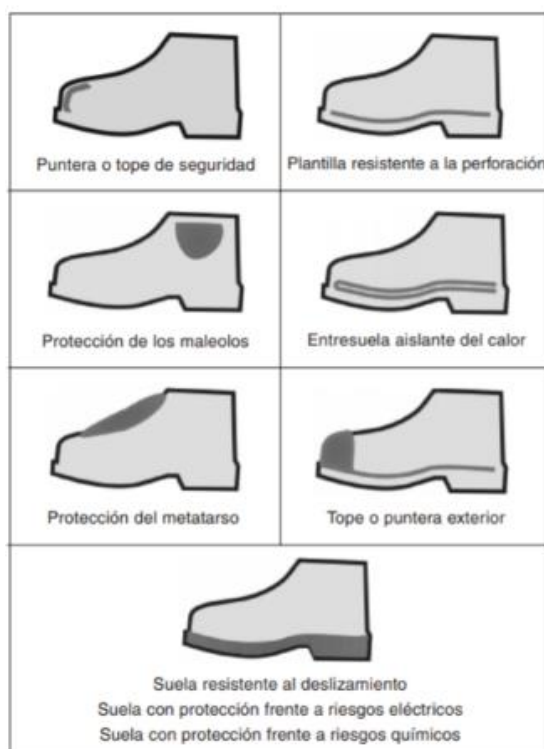
Elementos de protección

La protección que ofrece este tipo de calzado, se debe tanto a las características que el usuario requiere, así como los materiales que son escogidos para su fabricación como a la incorporación de ciertos elementos que son directamente ligados a la protección de riesgos habituales.

Tabla 2. Elementos de protección

Tipo de riesgo	Elemento de protección
Riesgos mecánicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Caída de objetos en la puntera • Caídas de objetos en el metatarso • Atrapamiento (aplastamiento) del pie • Caída e impacto sobre el talón • Marcha sobre objetos punzantes y cortantes • Corte por sierra 	<ul style="list-style-type: none"> • Tope de seguridad • Protector del metatarso • Tope de seguridad o protección • Tacón absorbedor de energía • Suela antideslizante • Plantilla resistente a la perforación • Empeine resistente al corte
Riesgos eléctricos	
<ul style="list-style-type: none"> • Contacto eléctrico • Descarga electrostática 	<ul style="list-style-type: none"> • Calzado aislante de la electricidad • Suela conductora, suela antiestática
Riesgos térmicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente frío • Ambiente caluroso • Contacto con una superficie caliente • Proyección de metal fundido • Lucha contra el fuego 	<ul style="list-style-type: none"> • Suela aislante • Suela aislante al calor • Suela resistente al calor por contacto • Empeine resistente a proyecciones de metal fundido • Suelas y empeines adaptados a la lucha contra el fuego

Fuente: tomado a partir de Hernández (2007)

Figura 5. Elementos de protección

Fuente: tomado a partir de Hernández (2007)

Incidencias de protección

Tabla 3. Requisitos básicos calzado de protección

Requisito	Valor mínimo
Construcción	El calzado incluiría plantilla fija
Resistencia al impacto	≥ 100J
Estanquidad	Libre de fugas de aire
Características ergonómicas	El calzado estará libre de elementos que causarían daños al usuario.

Fuente: tomado a partir de ASEPAL (1992)

Análisis de los riesgos

Este tipo de calzado es de seguridad, pertenece al equipo de protección individual, que se utilizaría cuando los riesgos en el lugar de trabajo no se evitan con medios de protección colectiva, se toma en cuenta varios aspectos datos relativos a temperatura y humedad del puesto de trabajo, ambiente corrosivo, contacto con agua, disolventes, líquidos corrosivos (Del Pino y Barrios, 2013)

Tabla 4. Elección del calzado según condiciones especiales de uso

	RIESGOS	CLASE DE CALZADO		
		I	II	III
ESPECÍFICOS	CAÍDAS DE OBJETOS, GOLPES, APLASTAMIENTO	X		
	PINCHAZOS		X	
	CAÍDAS DE OBJETOS, GOLPES, APLASTAMIENTO, PINCHAZOS			X

Fuente: tomado a partir de Del Pino y Barrios (2013)

En la tabla 4 se observa la selección del tipo de calzado a utilizar en función de los riesgos observados, para esto se establecen tres clases de calzado; la primera (I) pertenece a un calzado elaborado en cuero, antiestático.

Tabla 5. Requisitos calzados de seguridad clase III

Riesgos	Resistencia
Caída de objetos	Impacto máximo 2.0Kgm (196J)
Resistencia al aplastamiento de puntera	1500 Kgf (14.7kN) carga estática
Resistencia perforación plantilla	110 Kgf (1078 N)
Peso calzado	800 gramos
Resistencia suela frente al calor	Aislamiento calor hasta 150°C
Resistencia al frío	Aislamiento contra -17°C
Resistencia al agua	Resistencia penetración y absorción de agua.

Fuente: tomado a partir de Del Pino y Barrios (2013)

EN ISO 20346

Esta norma europea, determina las características que los equipos de protección individual que poseería (ASEPAL, 1992):

- Suela antideslizante (primera causa de accidente laboral).
- Puntera, para proteger el pie del impacto y aplastamiento.
- Plantillas capaces de evitar las perforaciones.

1.2. Diseño ergonómico

Definición

El diseño ergonómico se centra en la compatibilidad de los objetos, sus entornos con los seres humanos que los utilizan. Los principios del diseño ergonómico se aplicarían a los objetos cotidianos y a los espacios de trabajo. La palabra ergonómico significa: ingeniería humana. El diseño ergonómico que se dice que es el diseño centrado en el hombre se centra en la usabilidad. Su objetivo es garantizar que las restricciones y capacidades humanas se cumplan y el apoyo de opciones de diseño. En un entorno ergonómico, se alinearán equipos y tareas (Arkiplus, 2019).

Características

El diseño ergonómico en productos tiene una visión sistemática, es decir las características y los requerimientos en la relación Usuario – Producto-Contexto y así mismo que busquen optimizar las condiciones para tener la máxima eficiencia conjunta, entre el bienestar, la salud, y la seguridad de las personas. Esta concepción considera los criterios de la disciplina proyectual que configura estos aspectos: funcionales – operativos, estéticos – comunicativos y tecno- productivos de los objetos.

La ergonomía es una disciplina que está relacionada directamente con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, al mismo tiempo los métodos de diseño se aplican para optimizar el bienestar humano, para esto contribuyen al diseño las evaluaciones de tareas, de los trabajos, de los productos, de los ambientes (Sáenz, 2008)

Producto ergonómico

Todo objeto que se ajusta perfectamente a las necesidades del hombre, usuario u operario.

Factores ergonómicos

Tabla 6. La ergonomía y sus componentes

Factores humanos	Factores ambientales	Factores objetuales
Anatomofisiológico	Temperatura	Forma
	Humedad	Volumen
	Ventilación	Peso
Antropométricos	Iluminación	Dimensiones
	Color	Material
	Ruido y sonido	Acabado
Psicológicos	Vibración	Color
	Contaminación	Texturas tecnología
Sociocultural		Controles indicadores
		Símbolos y signos

Fuente: tomado a partir de Flores (2001)

En la Tabla 6 se observan tres factores ergonómicos que afectan al individuo en el área de trabajo, estos son: los factores humanos, factores ambientales y factores objetuales. Los factores humanos se refieren a aspectos antropométricos, psicológicos y socioculturales del ser humano; en el caso de los factores ambientales se relacionan con las condiciones laborales, como la temperatura, humedad, iluminación, etc. Y, los factores objetuales, se refieren a las características propias de cada objeto, mismas que analizan texturas, forma, indicadores, etc. Los factores ambientales analizan características físicas, naturales y artificiales en un espacio físico definido, donde el usuario realiza sus actividades; el factor objetual analiza todas las características formales propias de los objetos, definidas por medio del proceso de diseño industrial.

1.3. Lesiones musculo esqueléticas en el pie

Son lesiones que afectan al aparato musculo esquelético y representan la principal causa de enfermedad profesional en la población laboral, asociado a esfuerzos o fatiga tendinosa.

Tabla 7. Lesiones músculo esqueléticas

Causas	Lesiones	Síntomas
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de posturas forzadas. • Aplicación de fuerza y presión manual. • Ciclos de trabajo muy repetitivos. • Ciclos de descanso insuficientes. • Trabajos con herramientas vibrátiles. • Trabajos que impliquen manipulación de cargas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fracturas • Luxaciones • Esguinces • Tendinitis • Contracturas, rotas musculares • Neuritis por presión 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor (agarrotamiento muscular) • Pérdida de fuerza. • Hormigueos (opresión de nervios)

Fuente: tomado a partir de (MAZ, 2010)

1.4. Antropometría

La antropometría dimensiona las partes anatómicas, esta disciplina se ocupa de las dimensiones físicas y proporciones del cuerpo humano, esta medición se realiza en cada individuo integrante del grupo poblacional en estudio; esto brinda resultados cuantitativos de mediciones, en tabulaciones, histogramas biométricos.

Es así que Cruz y Garnica (2010) define que “La dimensión antropométrica carece de aplicación posterior, puesto que registra la medida del individuo en un momento específico de su evolución y depende de la variabilidad física que es un constante en las distintas etapas de desarrollo del ser humano, debido a la edad , sexo, dieta, cultura, actividad laboral, recreativa, etc., que modifican sus particularidades somáticas e involucran factores fisiológicos y psicosociales” (p.45).

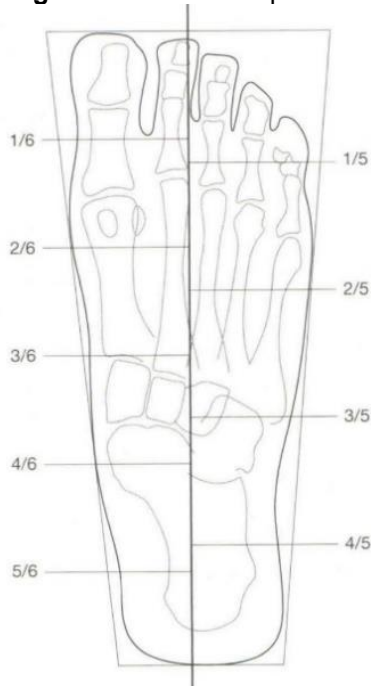
En consideración a esta información existen libros y folletos que se muestran las dimensiones promedio, estas con la finalidad de ser usadas como parámetros.

Existen diferentes tablas antropométricas con medidas de individuos estadounidense, alemanes, latinas, mexicanas, etc. (Ponce, 2014)

Análisis Antropométrico

Para obtener los datos antropométricos, se inscribe el pie en un polígono cuyos lados mayores son las tangentes a los bordes interno y externo, y los menores unas paralelas en los puntos extremos anterior y posterior del pie (ORTOKAB, 2014).

Figura 6. Vista anteroposterior



Fuente: tomado a partir de ORTOKAB (2014)

Antropometría del pie

Biomecánica

La biomecánica se considera una rama de la bioingeniería y la ingeniería biomédica, la biomecánica utiliza las aplicaciones de la mecánica clásica para el análisis de los sistemas biológicos y fisiológicos, enfocados en el aprendizaje de la anatomía funcional y las características de las articulaciones de los pies.

La biomecánica estudia el movimiento de los seres vivos desde una tendencia apoyada en la mecánica física, que busca relaciones entre magnitudes y explicaciones de comportamientos y observaciones, según Vicén et al., (2013) el termino Biomecánica coexisten dos elementos: el biológico y el mecánico, aspectos que se encuentran en la mayoría de las definiciones de esta palabra, el estudio del movimiento corporal se abarcan desde muchos puntos de vista: psicológico, filosófico, sociológico, biológico, físico y anatómico.

El estudio mecánico del cuerpo humano, con ánimo de resolver los problemas que le provocan las distintas condiciones a las que pueda verse sometido, es una vieja aspiración que solo desde hace algunos años se ha comenzado a satisfacer de la mano de técnicas y métodos de cálculo suficientemente potentes para aproximarse a la complejidad del diseño biológico.

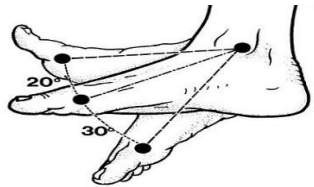
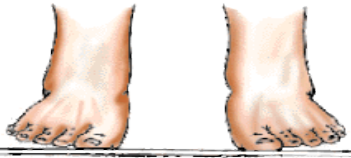

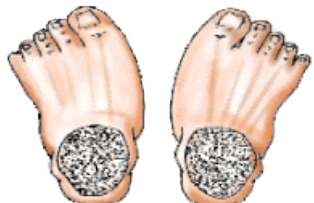
Movimientos del pie

Figura 7. Movimientos realizados por el pie



Fuente: tomado a partir de Balderrama (2018)

Tabla 8. Movimientos y actitudes del pie

Movimientos y actitudes del pie		
Movimiento	Descripción	Ilustración
Extensión flexión	– Este movimiento se encuentra en el plano sagital, el extremo distal del segmento considerado se dirige plantarmente en la flexión, y dorsalmente en la extensión.	
Pie pronado	Antepié con borde lateral alzado	 PRONACIÓN
Pie supinado	Antepié con borde medial alzado (caras ventrales quedan acaradas)	 SUPINACIÓN
Valgo o en abducción	Antepié desviado hacia afuera	 ABDUCCIÓN

Fuente: elaboración propia

Movimientos y deformidades del pie

Tabla 9. Movimientos y deformidades del tobillo

Términos que describen los movimientos y deformidades del tobillo			
Movimiento	Eje de rotación	Plano del movimiento	Ejemplo de deformidad fija o postura anormal
Flexión plantar	Medio-lateral	Sagital	Pie equino
Flexión dorsal			Pie cavo
Inversión	Anteroposterior	Frontal	Varo
Eversión			Valgo
Aducción	Vertical	Transversal	Aducto
Abducción			Aducto
Supinación	Oblicuo	Elementos de inversión, aducción y flexión plantar.	Varios componentes de supinación.
Pronación		Elementos de eversión abducción y flexión dorsal.	Uno o más componentes de pronación.

Fuente: elaboración propia

La biomecánica en el pie estudia el comportamiento de las estructuras, articulaciones y músculos. Un elevado porcentaje de los problemas, dolores del pie, tobillo y rodilla tienen un origen mecánico. Las piernas y pies están diariamente sometidas a carga y a solicitudes mecánicas debido a la deambulación. Los movimientos anormales de las articulaciones del pie, rodilla y cadera cuando se anda o se corre, conllevan la presencia de patologías. Desde el punto de vista biomecánico, el tobillo y el pie constituyen una unidad funcional, por lo que se estudiarían juntos. Según el triángulo de apoyo del pie, este se apoya en tres puntos; debajo de la tuberosidad del calcáneo, cabeza del primer metatarsiano, cola del quinto metatarsiano.

Movimientos biomecánicos del pie

La Flexión Dorsal o Dorsoflexión - Extensión o Flexión Plantar hasta 30°: En este tipo de movimiento biomecánico la amplitud del movimiento llegaría a los 20° si es conducido y si es forzado alcanzaría hasta los 30°. En este tipo de flexión intervienen el tibial anterior, y el peroneo (TAFAD, 2016).

Figura 8. Flexión dorsal



Fuente: tomado a partir de TAFAD (2016)

Extensión o Flexión Plantar hasta 50°: En un movimiento biomecánico que en condiciones de activo alcanzaría los 30° y en movimientos forzados alcanzaría hasta los 50°. Los músculos involucrados son los gemelos, el sóleo y el tibial posterior.

Figura 9. Flexión plantar



Fuente: tomado a partir de TAFAD (2016)

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque

Este proyecto tiene como referencia los criterios metodológicos cualitativo, en vista que permitirá describir, comprender para así interpretar la problemática existente que influye un tipo de calzado para motociclistas *delivery* en el desempeño laboral del día a día, a través de percepciones encontradas en este tipo de usuario ocasionado por las experiencias, mediante estudio de manera individual, que sea representativo por definición de cualidades, donde la recopilación de los datos está orientada a entender las experiencias de las personas que se desempeñan en este campo laboral, mediante diversas técnicas, fichas de observación y descripción de los sujetos de estudio etnográfico, de esta forma se registra datos que se refinan durante la investigación.

2.2. Modalidad básica de investigación

Esta investigación mantiene aún alcance descriptivo, por el cual permite ayudar a describir los tipos de problemas, situaciones, contextos y sucesos que van a interferir el desempeño y por otro lado ocasionan lesiones leves en el conductor, al especificar así las características del calzado en estudio.

2.3. Diseño de la investigación

Cualitativa

Es un conjunto de técnicas de investigación que se utilizan para obtener una visión general del comportamiento y la percepción de las personas sobre un tema en particular. Genera ideas y suposiciones que ayudan a entender cómo es percibido un problema por la población objetivo y ayuda a definir o identificar opciones relacionadas con ese problema.

El calzado empleado en las actividades cotidianas y laborales cumple con condiciones de bienestar, salud y seguridad; pues el diseño de los mismos y la exposición a factores ambientales, de objeto, humano y al proceso de trabajo se unen para formar condiciones desagradables y poco seguras en la eficiencia y desempeño laboral de las personas.

La presente investigación, analiza como problemática el uso de zapatos inadecuados para la conducción de motocicletas de los trabajadores de *Delivery*, quienes se encuentran expuestos a condiciones de trabajo extremas en lo referente a factores ambientales, y de objeto; pues aunque utilizan el equipo de seguridad correspondiente para el manejo de motos, no han considerado seguridad para sus pies; lo que en ocasiones les representa daños físicos y molestias causadas por el frío, lluvia, ataque de animales, posición inapropiada del ángulo del pie durante los cambios y frenado de la motocicleta.

Para su desarrollo, como técnica de investigación se ha aplicado una encuesta de 14 preguntas relacionadas con la comodidad y situación ergonómica de 50 motociclistas de *Delivery*. También se empleó el trabajo de Villarreal (2015), en donde aplica una metodología de trabajo basada en tres etapas que consideran la delimitación de un análisis ergonómico y antropométrico para establecer parámetros de diseño y requerimientos. En el desarrollo de esta investigación se ocuparán las dos etapas consideradas como fundamentales y que corresponden a la introducción y estructuración y a la metodología.

Etapas 1

Definir tipo de objeto

Con la presente investigación se pretende realizar el prototipo de un zapato de estilo urbano que se adapte a los requerimientos y necesidades de los motorizados de *Delivery*; en cuestión de características ergonómicas, comodidad y estilo.

Establecer usuario

Motorizados hombres que realizan la actividad de movilización de encomiendas para la empresa *Delivery* en la ciudad de Ambato, mismos que se encuentran expuestos a problemas ergonómicos por uso inadecuado de calzado y movimientos biomecánicos forzosos en el pie.

Delimitar el análisis ergonómico

Al considerar que la ergonomía busca obtener la máxima eficiencia conjunta entre el bienestar, la seguridad y la salud de las personas en su ambiente de trabajo; la presente investigación tiene como finalidad analizar los movimientos biomecánicos del pie para la creación de un diseño de zapato ergonómico que ayude en los problemas observados según condiciones antropométricas y situaciones presentadas por los usuarios.

ETAPA 2: Metodología

Análisis Antropométrico y ergonómico

Usuario: Se toma varios aspectos dentro de ellos los aspectos psico-físicos tales como las características del pie, patologías y relaciones dimensionales: campos de interacción del usuario con el calzado, la marcha, la postura, tiempos de uso del calzado, reacciones del usuario y sus consecuencias.

Producto: Criterios de diseño con varias especificaciones requeridas por el usuario, los parámetros que se aprecian del diseño son, funcionales – operativos, estéticos-comunicativos y morfo-productivos.

Contexto: Dentro del entorno del usuario que requiere este tipo de calzado, se define en observación las actividades de movilización de mercancías, a partir de las condiciones ambientales propias de este tipo de trabajo, que facilitan la aplicación de índice de temperatura y agentes externos.

En estas etapas se encuentra aplicación de encuestas diseñadas a partir de las variables que orientan este proyecto, para determinar aspectos específicos de cada una de las unidades temáticas, para encontrar la manera como las relaciones entre estos incidirían en las relaciones pie-calzado-ambiente de trabajo. Los datos obtenidos fueron sistematizados de manera que es posible una clasificación eficaz de esta información, con la finalidad de permitir obtener conclusiones a partir de las variables del sistema ergonómico: del usuario, del producto y del contexto.

Proceso

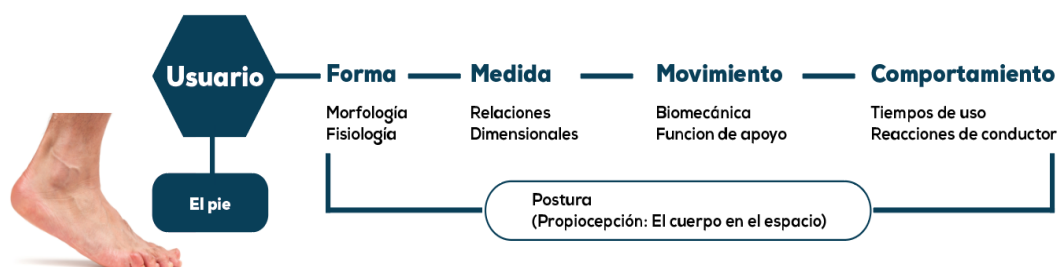
Identificar

Varias características como son los requerimientos psico-físicos del usuario en su actividad fisiología, morfología de los sistemas involucrados para ejecutar este tipo de actividades. Esto referente a la fase de reconocimiento del conductor, en este paso es importante hacer énfasis en el pie, en el apoyo y en la marcha de todos sus movimientos. Esta etapa es de observación para clasificar los componentes entre las variables usuario-producto-contexto como los elementos fundamentales para un análisis de la situación. Para esto es necesario registro fotográfico.

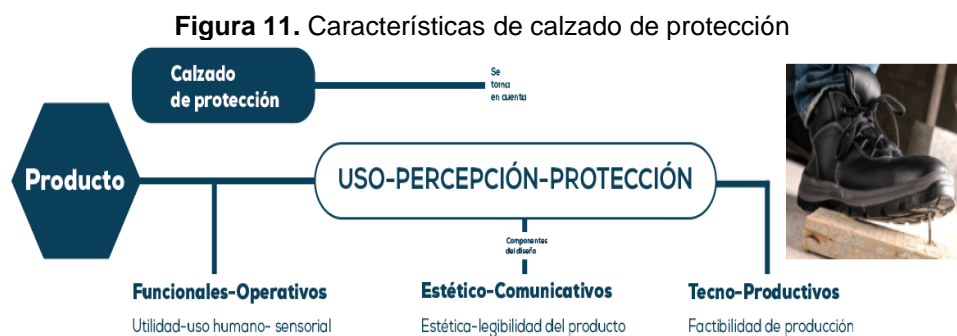
Evaluar

Las condiciones de uso del calzado y el contexto, los criterios de usabilidad, aplicación de la normativa vigente, es la etapa de análisis y confrontación del hombre con el calzado.

Figura 10. Movimientos de los pies del usuario



Fuente: tomado a partir de Sáenz (2008)



Fuente: tomado a partir de Sáenz (2008)

Para esta obtención de datos que son necesarias para la evaluación se realiza mediciones durante la jornada laboral común, se toma en cuenta varios datos promedio, los mismos que son obtenidos en el transcurso de 4 días, durante jornadas habituales, al determinar una serie de valores promedios:

Tabla 10. Ángulos de flexión dorsal plantar medidos en relación a los pedales en movimientos de inversión

Día	Hora	Ángulo medido	Ángulo promedio
1	8:00 – 10:00	18°	16,8°
	10:00 – 12:00	17°	
	12:00 – 14:00	25°	
	14:00 – 16:00	14°	
	16:00 – 18:00	10°	
2	8:00 – 10:00	17°	15,8°
	10:00 – 12:00	17°	
	12:00 – 14:00	16°	
	14:00 – 16:00	15°	
3	16:00 – 18:00	14°	11,6°
	8:00 – 10:00	19°	
	10:00 – 12:00	10°	
	12:00 – 14:00	5°	
4	14:00 – 16:00	14°	14°
	16:00 – 18:00	10°	
	8:00 – 10:00	23°	
	10:00 – 12:00	15°	
	12:00 – 14:00	10°	14°
	14:00 – 16:00	12°	
	16:00 – 18:00	10°	
PROMEDIO TOTAL			14,55°

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se observa que de acuerdo a los ángulos de inversión tomados de los pies de los motociclistas con relación a los pedales se obtuvo un ángulo promedio de 14, 55°.

Tabla 11. Ángulos de extensión plantar medidos en relación a los pedales en movimientos de eversión

Día	Hora	Ángulo medido	Ángulo promedio
1	8:00 – 10:00	10°	11,2°
	10:00 – 12:00	13°	
	12:00 – 14:00	12°	
	14:00 – 16:00	11°	
	16:00 – 18:00	10°	
2	8:00 – 10:00	16°	12,4°
	10:00 – 12:00	12°	
	12:00 – 14:00	11°	
	14:00 – 16:00	12°	
	16:00 – 18:00	11°	
3	8:00 – 10:00	10°	10,8°
	10:00 – 12:00	8°	
	12:00 – 14:00	11°	
	14:00 – 16:00	12°	
	16:00 – 18:00	13°	
4	8:00 – 10:00	12°	11,4°
	10:00 – 12:00	14°	
	12:00 – 14:00	9°	
	14:00 – 16:00	12°	
	16:00 – 18:00	10°	
PROMEDIO TOTAL			11,46°

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se observa que de acuerdo a los ángulos de eversión tomados de los pies de los motociclistas con relación a los pedales se obtuvo un ángulo promedio de 11,46°.

De acuerdo con la información mostrada en el marco teórico se observa que la flexión dorsal plantar alcanza valores máximos de hasta 30° mientras que la extensión plantar alcanzaría los 50° sin considerar daños representativos para los pies, razón por la cual el calzado a diseñar no considerara los ángulos biomecánicos para su ejecución y se enfocara en los parámetros antropométricos y en satisfacer las necesidades observadas y manifestados por los involucrados.

Objetivos de la investigación

- Definir el perfil del usuario
- Definir los aspectos ergonómicos
- Recopilar de información antropométrica y situacional de las personas involucradas en el estudio

- Estructurar los requisitos de uso
- Definir parámetros de diseño en función de los requerimientos y necesidades observadas
- Desarrollar posibles alternativas de solución
- Realizar bocetos y modelos

Condiciones de materialidad

- **Material:** en los zapatos utilizados actualmente se observa la prevalencia del calzado deportivo elaborado en material sintético, o cuero.
- **Impermeabilidad:** el calzado ocupado generalmente no es impermeable ni posee ninguna condición que evite el paso del agua al interior de los mismos; esto provoca que los pies de los motociclistas permanezcan mojados durante toda su jornada laboral.
- **Antideslizante:** la superficie del zapato o plantilla carece de condiciones antideslizantes, por lo que los motociclistas en ocasiones han sufrido de caídas o resbalones involuntarios, esta situación se presenta generalmente en climas lluviosos o en situaciones en las que el conductor tiene que reaccionar de manera brusca.
- **Punta de acero:** aunque la idea pareciera no acoplarse a las necesidades de los conductores la verdad es todo lo contrario, pues los motociclistas han manifestado que entre las dificultades de su trabajo se encuentran los constantes ataques sufridos por perros, razón por la cual desearían puntas o franjas de acero en sus zapatos, es decir se debe principalmente a cuestiones de seguridad.
- **Estilo y diseño:** Entre las condiciones especificadas por los motociclistas de *Delivery* se tiene el diseño, pues consideran que parte de la seguridad es mantener un equipo llamativo y que no intervenga en el desarrollo de sus actividades; razón por la cual han manifestado querer la implementación de

un modelo de zapatos urbano con caña alta, que los proteja de las condiciones ambientales y ataque de animales.

Estructurar los requisitos de uso

Según la INEN 1921 1992-08 un zapato de seguridad presenta las siguientes características:

- Suela antideslizante: los zapatos industriales ofrecen una máxima sujeción al suelo y evitar deslizamientos
- Resistencia contra el agua: tener un grado aceptable de permeabilidad.
- Flexibilidad: permite la totalidad de movimientos del pie.
- Puntera de seguridad: Al tener un refuerzo extra en el material, alargará la vida útil del calzado de seguridad
- Aislante contra el frío: se usaría plantillas térmicas y algunos cuentan con forro polar para mayor abrigo.

Ficha de observación

Para obtener los parámetros de diseño se realizó una observación de los factores inherentes a la situación de trabajo, de los motociclistas de *Delivery*. Las condiciones observadas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 12. Ficha de observación y ubicación de parámetros de diseño

Problemas observados	Situación	Fotografía
	Exposición a lluvia	
Factores inherentes al ambiente	Humedad del aire	
	Soportar frío	
Factores inherentes al objeto	Tipo de calzado utilizado (generalmente se emplea calzado deportivo)	
	Estatura	
Factores inherentes al operario	Capacidad de reacción	

	Grado de dificultad	
Factores inherentes al proceso de trabajo	Volumen del trabajo	
	Monotonía	
	Ataque de animales	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la información mostrada en la tabla anterior se observaron parámetros de influencia en los cuatro factores inherentes al desarrollo de un producto con características ergonómicas.

En los factores inherentes al ambiente se observaron problemas de exposición a la lluvia, frío y humedad; pues al tratarse de motociclistas los mismos no cuentan con ninguna protección pal desarrollar sus actividades, por lo que en épocas de invierno tienen que mojar su calzado al realizar sus actividades, lo que les representa molestias e incomodidad para conducir.

En lo referente a factores inherentes al objeto se diría que la mayoría de motorizados utilizan zapatos deportivos para el desarrollo de sus actividades, el

mismo, en muchas ocasiones no cumple con las condiciones de materialidad, es decir son elaborados en materiales básicos, que no presentan impermeabilidad, ni consideran el antideslizamiento. Además, que no consideran el esfuerzo que realizan los músculos del pie al realizar los cambios de marcha o frenar.

En lo referente a factores inherentes al operario considera la estatura y capacidad de reacción del mismo; pues de acuerdo con la primera consideración el motociclista realiza mayor o menor esfuerzo en el pie, por lo menos en el frenado, que es el proceso en el cual tiene que apoyar el pie en el suelo por lo que requiere de un mayor o menor ángulo de flexión. en el caso de los cambios de marcha el ángulo de dobladura del pie es similar en todos los casos. El caso de la reacción del operario se consideró como parámetro de diseño porque en ocasiones los motociclistas tienen que enfrentarse a situaciones incómodas en las que tiene que apoyar o mover los pies de manera improvisada al generar sobreesfuerzos, fracturas o dobladuras de tobillos.

Por último, se tiene los factores inherentes al proceso de trabajo; en donde se observaron cuatro situaciones de justificación para el desarrollo de trabajo investigativo, al ser estas el grado de dificultad (considera el esfuerzo realizado por los trabajadores en su empleo, pero únicamente con relación a sus zapatos o pies), volumen de trabajo (cuanto tiempo consideran que se movilizan en sus actividades), monotonía (realización de la misma actividad durante periodos de tiempo prolongados) y ataque de animales (los motociclistas son víctimas del ataque de animales como perros durante el desarrollo de sus actividades, si recibe mordeduras directas en los pies).

Evaluación ergonómica

Según previas investigaciones se dice que el 95% de los accidentes serían prevenibles; pues se considera que el calzado laboral es un elemento fundamental a la hora de prevenir y evitar lesiones, por lo que se adecuaría a las necesidades de la actividad profesional. El uso del calzado laboral adecuado favorece la salud

del trabajador y su rendimiento. Por tanto, el calzado debe adecuarse a las necesidades del entorno de trabajo y a las exigencias del trabajador.

Antideslizamiento: En base a este estudio, que continua en ejecución, se obtendrán una serie de criterios de diseño y selección de materiales que permitan a los fabricantes plantear zapatos de trabajo con unas propiedades antideslizantes óptimas, sin comprometer las características de las suelas. Para su aprobación debe aplicarse un ensayo, bajo la norma UNE-EN ISO 13287:2008 se establece como base de apoyo dos tipos de superficie de referencia y dos tipos de lubricantes (Briz, 2020).

- Plancha de acero + glicerina.
- Baldosa cerámica + disolución acuosa de lauril sulfato sódico.

En base a esta norma, los zapatos de trabajo que pasan estos ensayos son marcados de la siguiente forma:

- **SRA:** ensayo realizado sobre cerámica mojada con agua y jabón. Coeficiente mínimo de 0.32 en superficie plana (deslizamiento plano hacia delante) y mínimo de 0.28 en posición ligeramente inclinada (deslizamiento del tacón hacia delante).
- **SRB:** ensayo realizado sobre superficie de acero con glicerol. Coeficiente mínimo de 0.18 en superficie plana y mínimo de 0.13 en inclinada.
- **SRC:** el zapato cumple las exigencias del marcado SRA + SRB.

Hermético: el calzado a diseñar como propuesta a los problemas identificados contaría con una membrana permeable o la vez elaborarse en materiales que impidan el paso de agua.

Punta de acero: Calzado de seguridad (EN ISO 20345). Con puntera de protección contra impactos de, al menos, 200 J; y frente a la compresión, de, al menos, 15 kN.

El calzado de seguridad incorpora los elementos necesarios para impedir que quien lo utiliza sufra cualquier tipo de lesión, ya sea por fuego, agentes químicos, cortes, salpicaduras... Para agrupar los requisitos más habituales del calzado de seguridad se han creado unos códigos de designación: una S, que representa al calzado de seguridad, seguida de una letra o un número (Gómez, 2017).

- SB Indica que el calzado cumple los requisitos básicos de resistencia y protección de los dedos.
- S1 Indica que el calzado cumple los requisitos básicos (SB) además de tener la parte trasera cerrada, ser antiestático (A), absorber energía en la zona del tacón (E) y ser resistente a los hidrocarburos (FO).
- S2 Indica que el calzado cumple los requisitos de la categoría S1 además de ofrecer resistencia a la penetración y absorción de agua en la zona superior (corte del calzado).
- S3 Indica que el calzado cumple los requisitos de la categoría S2 además de ofrecer resistencia a la perforación de la suela, suela con resaltes.
- S4 (para botas de agua) Indica que el calzado cumple los requisitos de la categoría S3 y además lleva la parte trasera cerrada propiedades antiestáticas, absorción de energía en la zona del talón y resistencia a los hidrocarburos.
- S5 (para botas de agua) Indica que el calzado cumple los requisitos de la categoría S4 y además resistencia a la perforación de la suela, suela con resaltes.

Además de estas características, el calzado de seguridad incorporaría otra serie de requisitos adicionales, que deben reflejarse en el etiquetado del producto con su correspondiente símbolo:

- P. Resistencia a la perforación: el calzado incluye plantillas (que serían metálicas o textil antiperforación) con una resistencia a la perforación de 1.100N
- C. Calzado conductor: ideado para disipar cargas electrostáticas. Su resistencia eléctrica es de 0 a 100 kiloohmios.

- A. Calzado antiestático: su función es la de disipar las cargas electrostáticas. Su Resistencia eléctrica es de 100 a 1.000 kiloohmios.
- HI. Resistencia de la suela frente al calor: Aislamiento contra el calor de la suela hasta 150°C
- CI. Resistencia frente al frío: Aislamiento contra el frío de la suela hasta -17°C
- E. Absorción de energía en la zona del tacón: Esta zona del calzado es capaz de absorber un mínimo de energía de 20 J.
- WR. Resistencia al agua: El calzado completo sería resistente al agua.
- WRU. Resistencia a la penetración y absorción de agua: El corte del calzado presenta resistencia a la penetración y absorción de agua.
- M. Protección del metatarso: El calzado incluye una protección adicional del metatarso.
- AN. Protección del tobillo: El calzado incluye una protección adicional del tobillo.
- CR. Resistencia al corte: El calzado dispone de una zona de protección con resistencia al corte.
- HRO. Resistencia al calor por contacto: la suela es resistente al calor por contacto 300°C
- FO. Resistencia a los hidrocarburos: la suela del calzado es resistente al contacto por hidrocarburos. (este es un requisito básico en el calzado de seguridad)

Ficha etnográfica

- a) Modalidad: presencial
- b) Turno: Mañana/Tarde
- c) Total, de personas involucradas en el estudio: 50
- d) Nombre de la empresa: *Delivery*

Tabla 13. Registro etnográfico

Lo observado	Registro etnográfico
<p data-bbox="268 293 635 349">Características físicas de los usuarios</p> 	<p data-bbox="683 293 1390 383">Peso: los conductores de motocicletas de la empresa <i>Delivery</i> varían en su peso y generalmente son jóvenes que pesan entre los 50 y 70 kg.</p> <p data-bbox="683 387 1390 477">Estatura: son personas con estatura variada, y de acuerdo con la observación del investigador se considera que se encuentran en el rango de 1,60 a 1,80 metros</p> <p data-bbox="683 481 1390 533">Nacionalidad: los involucrados en el estudio son de nacionalidad ecuatoriana y venezolana</p>
<p data-bbox="328 667 576 694">Factores de trabajo</p> 	<p data-bbox="683 667 1390 757">Condiciones climáticas: aplican el trabajar bajo sol, agua, lluvia o cualquier clima que no se interponga en el desarrollo de sus actividades.</p> <p data-bbox="683 761 1390 851">Equipos de seguridad: utilizan cascos, chalecos antireflectores y en algunos casos rodilleras y coderas, pero no se protegen en la cuestión de los pies.</p> <p data-bbox="683 855 1390 945">Flexión y movimiento de los pies: todos los conductores de motocicletas tienen que realizar movimientos de flexión en los pies para realizar cambios de marcha y frenar.</p> <p data-bbox="683 949 1390 1093">Problemas observados: los zapatos se dañan rápido en el área de flexión del pie por el movimiento repetitivo. Los materiales empleados para la elaboración de calzado no cumplen con los estándares de calidad y protección ante condiciones ambientales extremas.</p>
<p data-bbox="280 1084 624 1151">Características del calzado empleado</p> 	<p data-bbox="683 1084 1390 1122">Material: son elaborados en cuero o sintéticos</p> <p data-bbox="683 1126 1390 1216">Condiciones Antideslizantes: solo las proporcionadas por la planta, en ocasiones no cumple con las características y condiciones de trabajo.</p> <p data-bbox="683 1220 1390 1279">Permeabilidad: el material absorbe el agua en su totalidad que afecta a la salud de las personas.</p> <p data-bbox="683 1283 1390 1341">Condiciones ergonómicas: el uso de zapatos ergonómicos se ve afectado por el diseño poco estético.</p> <p data-bbox="683 1346 1390 1429">Condiciones antropométricas: se crean y forman de acuerdo al tamaño del pie y la talla de zapato que mejor se ajuste a las necesidades del usuario.</p>

Fuente: elaboración propia

Ficha antropométrica

Tabla 14. Ficha para la toma de datos antropométricos

Ficha antropométrica				
Datos generales				
Nombre completo:				
Edad:				
Peso:				
Estatura:				
Talla de zapato:				
Área a medir	Pie derecho	Pie izquierdo	Medición 1	Medición 2
Talón				
Área más ancha del pie				
Largo del pie				
Largo hasta el arco del pie				

Fuente: elaboración propia

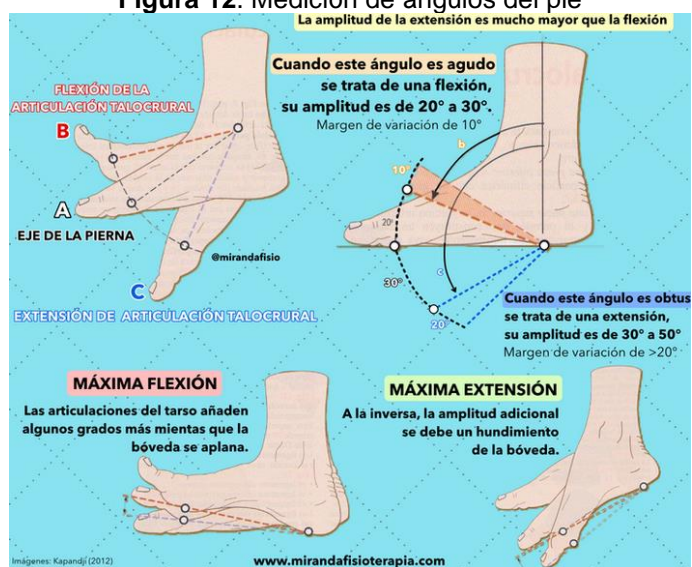
Las medidas antropométricas serán empleadas en el diseño de la propuesta de calzado, pues en esta área se requiere un análisis de las tallas más utilizadas entre los involucrados. El diseño sería cómodo y no afectar a la salud de los individuos considerados en la investigación.

Ficha técnica

La amplitud de la extensión es mucho mayor que la flexión. Para medir estos ángulos es mejor valorar el *ángulo entre la planta del pie y el eje de la pierna* que toma como referencia el centro de la articulación talocrural:




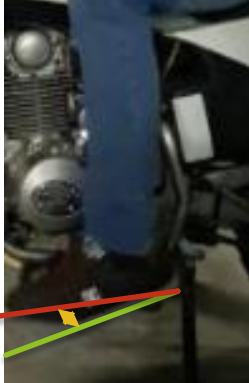
- Cuando este *ángulo es agudo (b)*, se trata de una flexión, su amplitud es de 20° a 30°. Margen de variación de 10° (zona sombreada) (Miranda, 2020)
- Cuando este *ángulo es obtuso (c)*, se afirmarían entonces que se trata de una extensión, su amplitud es de 30° a 50°. Margen de variaciones es mayor a 20° que el de la flexión.

Figura 12. Medición de ángulos del pie



Fuente: tomado a partir de Miranda (2020)

Tabla 15. Medición de ángulos de pronación y supinación

Ángulo de pronación	
Posición normal	Posición flexionada
	
Ángulo de supinación	
Posición normal	Posición flexionada
	

Fuente: elaboración propia

Los ángulos de pronación y supinación fueron tomados de medidas anteriores, pues para el diseño del calzado ergonómico se consideraron los valores promedios de todos los ángulos de pronación y supinación tomados. En el caso del ángulo de pronación se consideró que el valor promedio es de $14,55^\circ$ y para el ángulo de supinación el valor promedio calculado es de $11,46^\circ$. Se toma en consideración los valores promedios se observa que no existe un riesgo ergonómico, pues los ángulos no alcanzan sus valores máximos, razón por la cual los parámetros de diseño bajo los cuales se creara el diseño del calzado serán de tipo antropométricos y en satisfacción de las necesidades de los clientes. Por otro lado, cabe recalcar que la toma de decisiones oportunas influye directamente sobre el bienestar y salud de las personas.

Problemas de seguridad

Para obtener información de los problemas de seguridad relacionados con el tipo de calzado utilizado por los motociclistas se añadió una pregunta a la encuesta en relación a esta incógnita. Los datos obtenidos serán mostrados en la parte de análisis de resultados.

Pero de antemano se diría que un calzado incómodo o que no presente medidas de seguridad como el uso de plantas antideslizantes o una punta de acero generarían daños físicos a la integridad de la persona; pues pueden presentarse caídas, resbalones, golpes y heridas en los pies por caídas de objetos, etc.

Caídas: en ocasiones los motociclistas apoyan sus pies sobre la calzada para darse mayor firmeza, en caso de que sus zapatos no presenten fricción resbalaría y ocasionaría golpes y raspones.

Figura 13. Caídas por falta de fricción de los zapatos



Fuente: tomado a partir de Miranda (2020)

Caída de objetos sobre los pies: al tratarse de una empresa de encomiendas los transportistas de *Delivery* tienen que movilizar objetos de diferente tamaño y peso, razón por la cual se ven sometidos a la posibilidad de caída de objetos, por lo cual requieren de zapatos con puntas o soportes de acero.

Heridas: debido al ataque constante que reciben los motociclistas por parte de los perros tienen que maniobrar para evitar accidentes lo que les representa heridas leves o en el peor de los casos profundas.

Enfermedades relacionadas con el trabajo: los motorizados presentarían enfermedades relacionadas al constante movimiento de los pies (calambres, esguinces) y la posición incómoda de los mismos.

Población y muestra

Para la elaboración y ejecución de encuestas no se tomó como referencia una muestra especificada en determinada población, sino que más bien se analizó como un caso en donde los involucrados serán los motociclistas de la empresa de entregas *Delivery*, esto con la finalidad de tener variedad de resultados que se apeguen a las necesidades de todos los involucrados y no a un grupo específico de personas.

Se aplicaron 50 encuestas a motociclistas de *Delivery*, estos fueron tomados al azar en la empresa, se dio preferencia a quienes de manera voluntaria querían colaborar en el estudio. Esto debido a que se obtendrían más información mediante el entable de una conversación, a manera de entrevista.

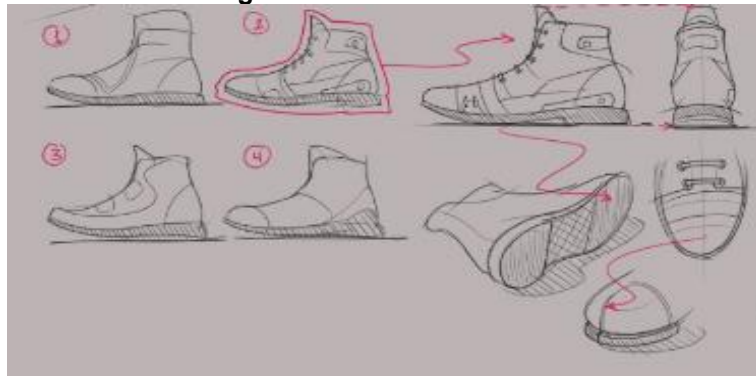
2.4. Propuesta de la investigación

Desarrollo de ideas

Preparación: se identificó el problema en este caso el uso de zapatos inadecuados en las labores realizadas por los motociclistas de *delivery*.

Incubación: Se desarrolló un diseño en talla 41 para hombres basado en las ideas expresadas por los individuos del estudio es decir de los motociclistas de *delivery*. Al pensar en la estética y funcionalidad, esta es una idea novedosa para satisfacer las necesidades en lo referente de factores ambientales y del objeto.

Figura 14. Diseño en talla 41



Fuente: elaboración propia

Estudio de formas

Se desarrolló la forma del objeto en función de las características ergonómicas mencionadas en la parte de metodología y que corresponden a impermeabilidad, antideslizamiento y hermeticidad, para los bocetos se dibujaron diseños urbanos tipo botín y con una textura de cuero hidrofugado.

Figura 15. Objeto ergonómico



Fuente: elaboración propia

Características del producto

- Como características ergonómicas se tiene la impermeabilidad, antideslizamiento y hermeticidad.

- Entre las características técnicas se tiene la confortabilidad, flexibilidad, y anti transpiración.
- Su finalidad es reducir malestares musculoesqueléticos en el pie
- Resiste a condiciones climatológicas debido a su forro anti-transpirante.
- La puntera garantiza que el motociclista no sufrirá daños externos o internos por impactos.
- Fortalece el rendimiento laboral al ser un diseño cómodo y que se adapta a condiciones climáticas extremas como son la lluvia y frío.

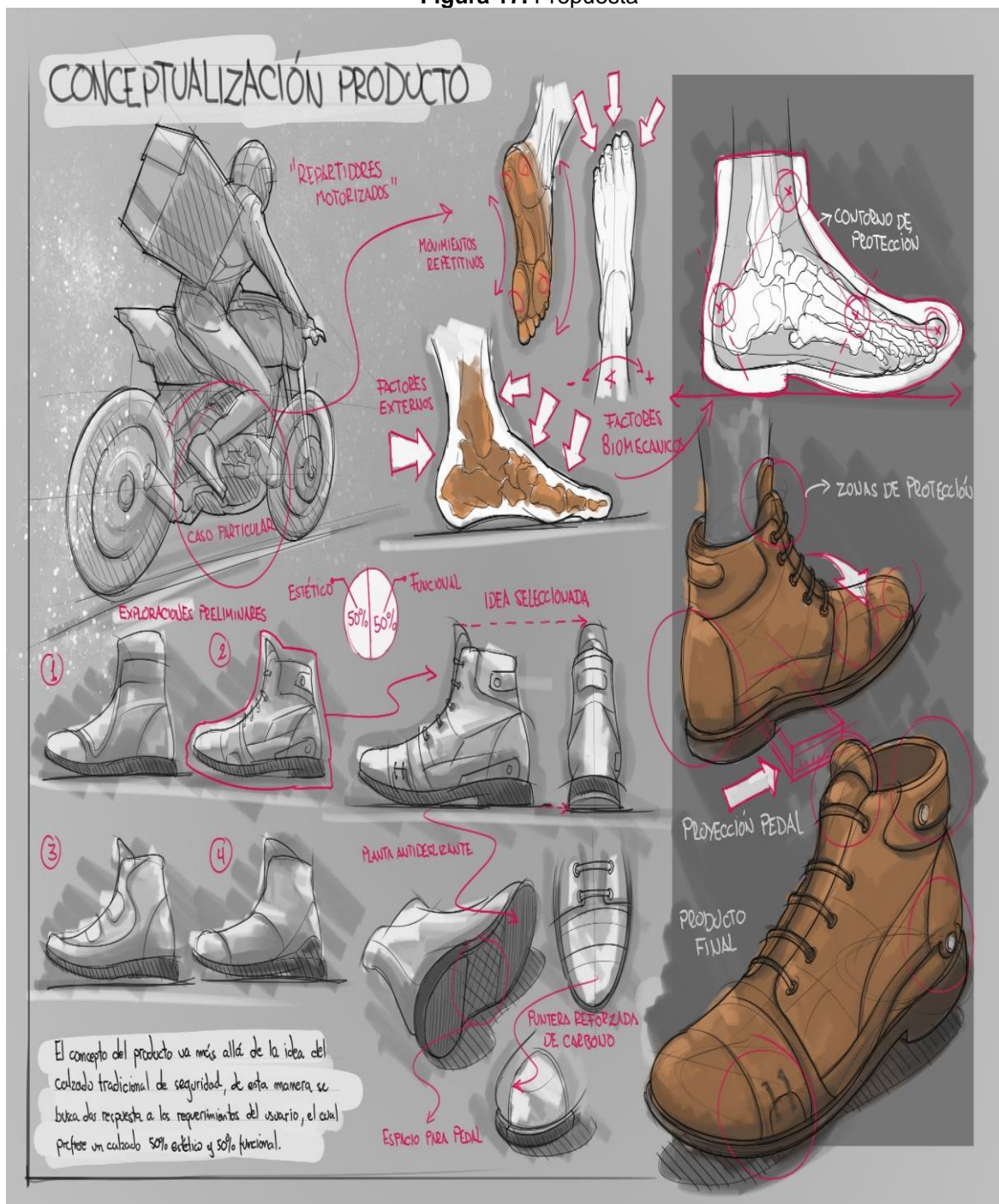
Figura 16. Características del diseño



Fuente: elaboración propia

Presentación de la propuesta

Figura 17. Propuesta



Fuente: elaboración propia

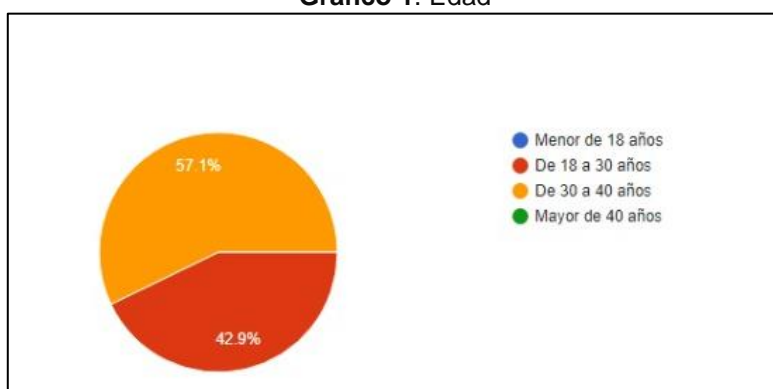
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Análisis de resultados

Por medio de la aplicación del enfoque cuantitativo y cualitativo se conoce a quien se diseña el calzado, al ser la clave las actividades de usabilidad y de experiencia de usuario. La presente encuesta se desarrolló en el mes de junio de 2021 a una muestra de 50 personas, las mismas que han sido rellenas mediante formularios de Google. Estas encuestas se observan en el Anexo 1 del presente documento.

Edad

Gráfico 1. Edad

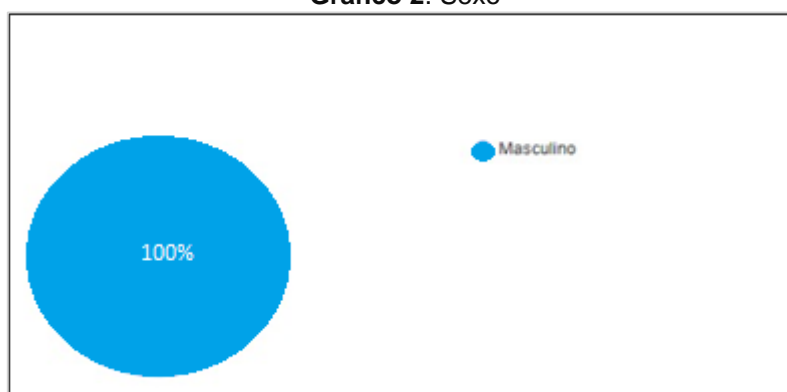


Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos del cien por ciento de la población, se evidencia que la mayor parte de la población con un 57,1% corresponde a una edad comprendida entre 30 a 40 años, mientras que un 42,9% de encuestados se encuentra en un rango de edad de entre 18 a 30 años.

Sexo

Gráfico 2. Sexo

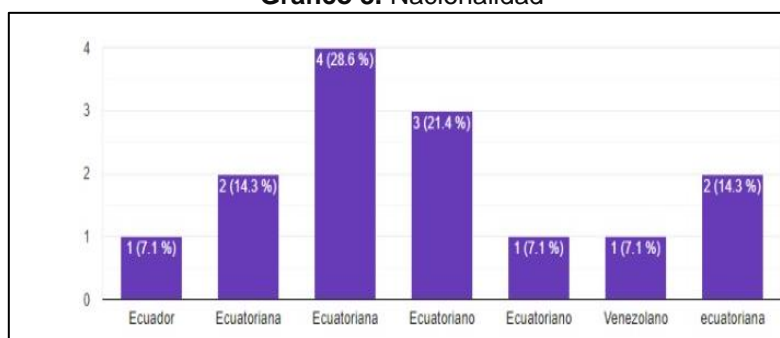


Fuente: elaboración propia

Del 100% de la población encuestada, el 78,6% indica que pertenece al género masculino, mientras que un 21,4% afirma que pertenece al género femenino.

Nacionalidad

Gráfico 3. Nacionalidad

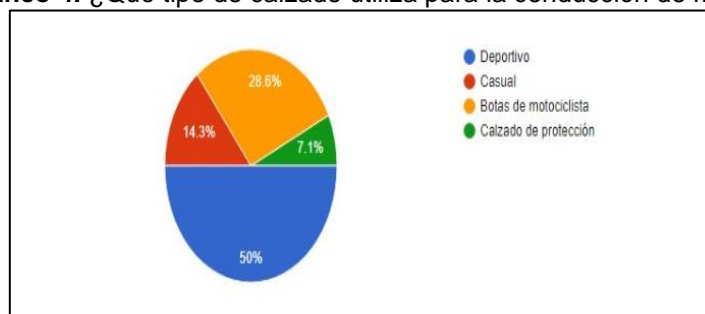


Fuente: elaboración propia

En cuanto a la nacionalidad de las personas encuestadas se evidencia que la mayor parte son de nacionalidad ecuatoriana el 92,9%, luego solamente el 7,1% de la población menciona ser de nacionalidad venezolana.

¿Qué tipo de calzado utiliza para la conducción de moto?

Gráfico 4. ¿Qué tipo de calzado utiliza para la conducción de moto?

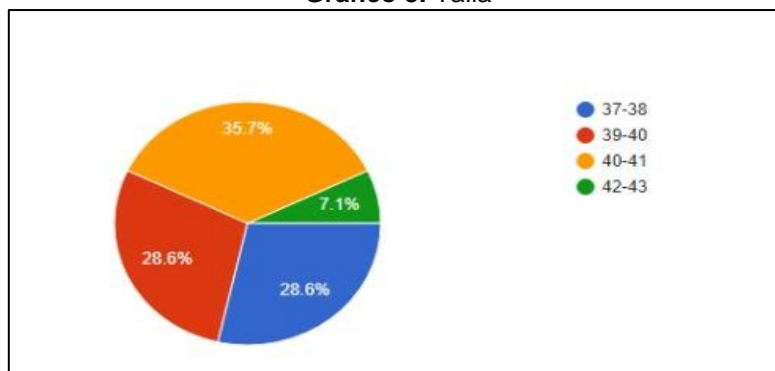


Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados el 50% de encuestados indican que para conducir moto utilizan calzado deportivo, seguido de un 28,6% que menciona usar botas de motociclista, luego un 14,3% usa para el manejo calzado casual y finalmente solo un 7,1% utiliza calzado de protección.

Talla

Gráfico 5. Talla

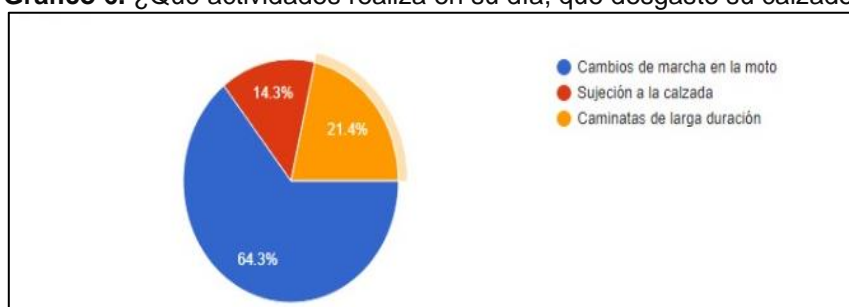


Fuente: elaboración propia

Del 100% de la población encuestada, el 35,7% de personas señala que usa talla de calzado entre 40 y 41, seguido de un 28,6% que indica ser talla 39 y 40, así mismo otro 28,6% usa calzado en las tallas entre 37 y 39 y finalmente un 7,1% afirma que utiliza calzado de tallas 42 y 43.

¿Qué actividades realiza en su día, que desgaste su calzado?

Gráfico 6. ¿Qué actividades realiza en su día, que desgaste su calzado?

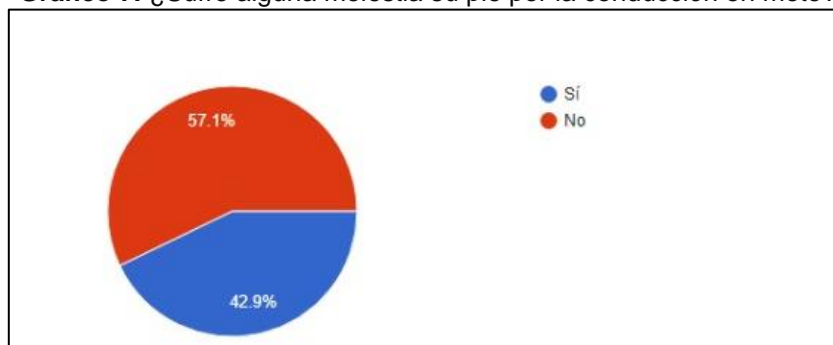


Fuente: elaboración propia

Los datos indican que el 64,3% de la población cree que el desgaste en su calzado es por realizar cambios de marcha en la moto, luego el 21,4% tiene desgaste por realizar caminatas de larga duración y un 14,3% indica que el desgaste de su calzado se da por sujeción a la calzada.

¿Sufre alguna molestia su pie por la conducción en moto?

Gráfico 7. ¿Sufre alguna molestia su pie por la conducción en moto?

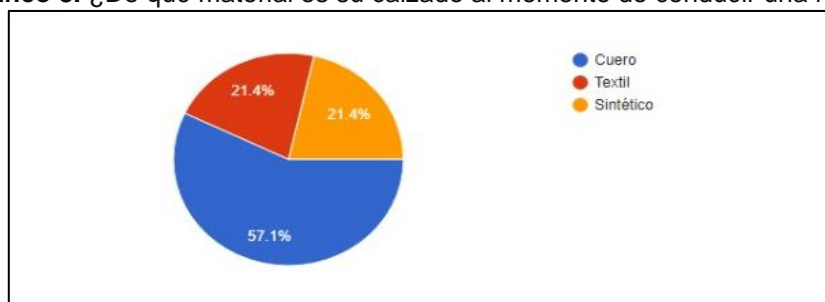


Fuente: elaboración propia

Los resultados indican que la mayor parte de la población un 57,1% no siente molestias en sus pies por la conducción de moto, mientras que el 42,9% indica que producto de la conducción si siente afectaciones en sus pies.

¿De qué material es su calzado al momento de conducir una moto?

Gráfico 8. ¿De qué material es su calzado al momento de conducir una moto?

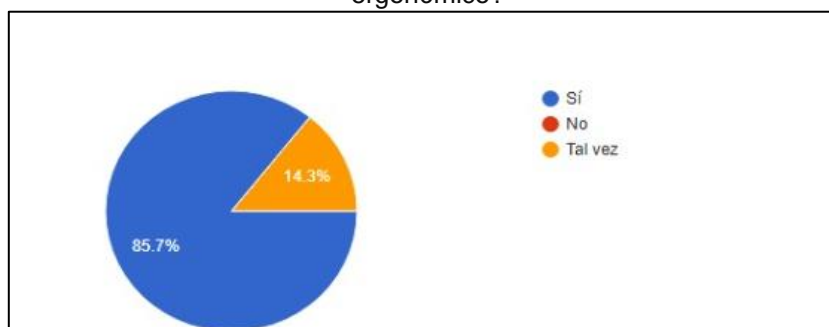


Fuente: elaboración propia

En cuanto al material del calzado que se usa para conducir la moto, el 57,1% de la población encuestada indica que usa calzado de cuero, mientras que el 21,4% de encuestados el material de su calzado es textil y de igual manera un 21,4% usa calzado de material sintético.

¿Considera usted que debería existir un calzado para el servicio *delivery* bajo estudio ergonómico?

Gráfico 9. ¿Considera usted que debería existir un calzado para el servicio *delivery* bajo estudio ergonómico?

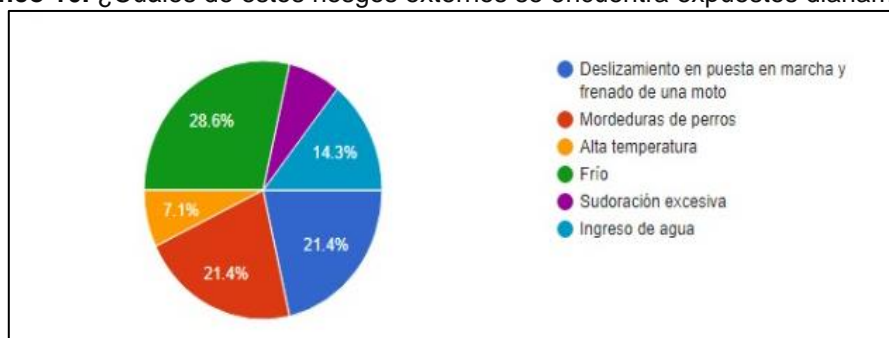


Fuente: elaboración propia

El 85,7% de la población considera que, si sería necesario que exista un tipo de calzado diseñado especialmente para servicio *delivery*, mientras que el 14,3% no está segura, pues cree que tal vez sería necesario este diseño.

¿Cuáles de estos riesgos externos se encuentra expuestos diariamente?

Gráfico 10. ¿Cuáles de estos riesgos externos se encuentra expuestos diariamente?

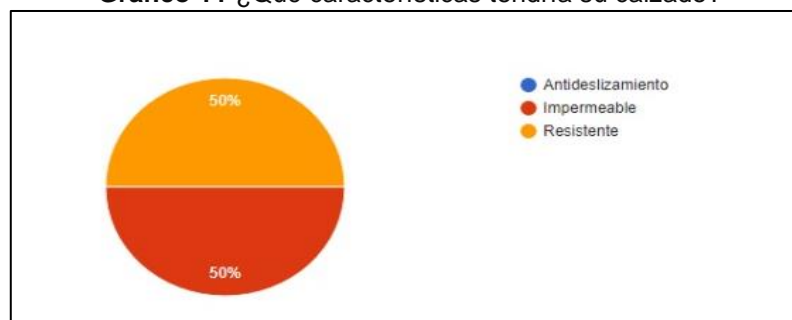


Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos el 28,6% de la población indica que se encuentra expuesta diariamente al frío, seguido del 21,4% de encuestados que afirman estar expuestos a mordeduras de perros y deslizamiento en puesta en marcha y frenado de una moto respectivamente, mientras que el 14,3% considera estar expuesto a ingreso de agua y tan solo un 7,1% se expone a alta temperatura.

¿Qué características tendría su calzado?

Gráfico 11 ¿Qué características tendría su calzado?

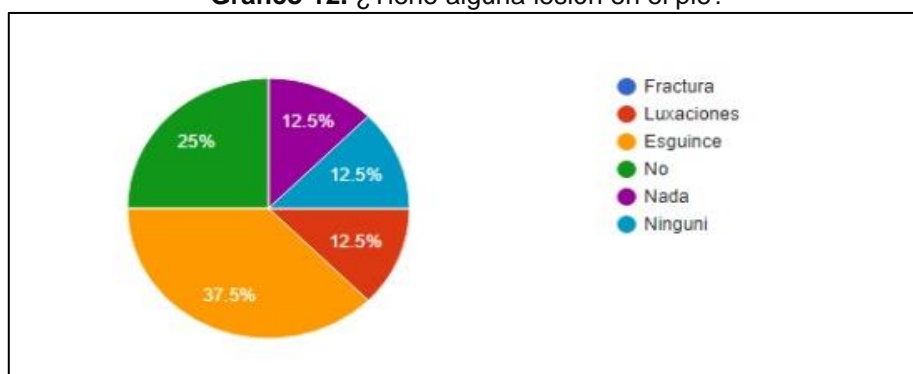


Fuente: elaboración propia

De los resultados obtenidos la mitad de la población con un 50% menciona que las características ideales para su calzado serían la resistencia, mientras que el otro 50% cree que la característica principal sería la impermeabilidad.

¿Tiene alguna lesión en el pie?

Gráfico 12. ¿Tiene alguna lesión en el pie?



Fuente: elaboración propia

El 37,5% de encuestados tiene lesiones en el pie de tipo esguince, seguido de un 50% que indica que no tiene ningún tipo de lesión, mientras que el 12,5% indican que tienen lesiones de luxaciones

¿Qué elementos cree usted que tendría su calzado?

Tabla 16. Elementos del calzado



Puntera o tope de seguridad



Capellada resistente



Calzado caña baja



Plantilla resistente a perforación



Suela resistente al deslizamiento



al Calzado caña alta

Fuente: elaboración propia

Gráfico 13. ¿Qué elementos cree usted que tendría su calzado?

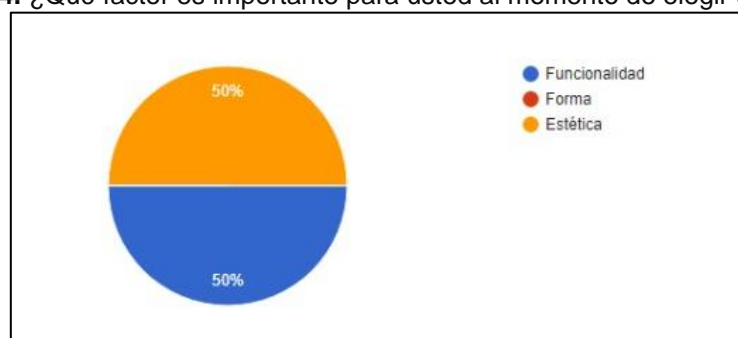


Fuente: elaboración propia

El 28,6% de los encuestados indica que el elemento que tendría su calzado es caña alta, luego un 21,4% menciona que los elementos que tendrían su calzado son caña baja y capellada resistente respectivamente, mientras que el 14,3% requiere como elemento suela resistente al deslizamiento y de igual manera un 14,3% puntera o tope de seguridad.

¿Qué factor es importante para usted al momento de elegir un calzado?

Gráfico 14. ¿Qué factor es importante para usted al momento de elegir un calzado?

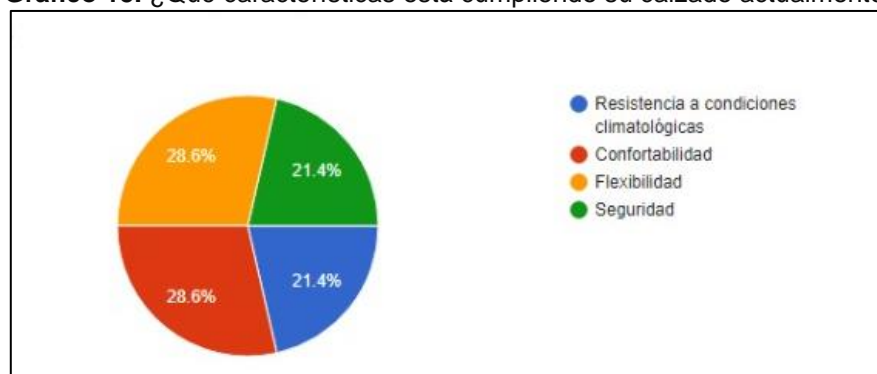


Fuente: elaboración propia

El 50% de encuestados cree que el factor más importante al momento de elegir el calzado es la estética, mientras que el otro 50% está de acuerdo en que el factor más importante es la funcionalidad.

¿Qué características está cumpliendo su calzado actualmente?

Gráfico 15. ¿Qué características está cumpliendo su calzado actualmente?

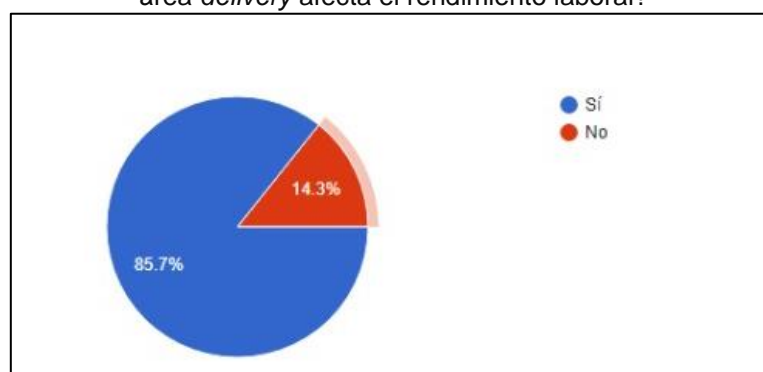


Fuente: elaboración propia

El 28,6% de la población encuestada está de acuerdo en las características que cumple su calzado actualmente son confortabilidad y flexibilidad respectivamente, mientras que el 21,4% menciona que las características actuales son resistencia a condiciones climatológicas y seguridad respectivamente.

¿Cree usted que la falta de calzado de protección para la conducción de motos en el área *delivery* afecta el rendimiento laboral?

Gráfico 16. ¿Cree usted que la falta de calzado de protección para la conducción de motos en el área *delivery* afecta el rendimiento laboral?



Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos el 85,7% de la población indica que la falta de calzado de protección para la conducción de motos en el área *delivery* si afecta el rendimiento laboral, mientras que el 14,3% no considera que este aspecto intervenga en su rendimiento laboral.

CONCLUSIONES

- En lo referente a condiciones ergonómicas con respecto a movimientos biomecánicos del pie, no se tomaron medidas correctivas, pues pese a que se trata de un movimiento repetitivo, el ángulo de inclinación no representa un riesgo para la salud de los motorizados; sin embargo, al hacer referencia a condiciones de antideslizamiento, hermeticidad y protección contra la caída de objetos se ve la necesidad de diseñar un calzado que este en capacidad de cumplir con estas características; y necesidades observadas en las tablas de recolección de información.
- Con el análisis de movimientos biomecánicos se observó que los motociclistas generan un ángulo de pronación de $14,55^{\circ}$ y un ángulo de supinación $11,46^{\circ}$, mientras que el rango aceptable para los mismos es de 20° y 30° respectivamente, por lo que se considera que los motociclistas de *delivery* no presentan problemas relacionas con movimientos biomecánicos y que su problemática se centra a condiciones climáticas, del objeto y de las circunstancias de trabajo.
- En base a la tabulación de datos se observó la necesidad de crear un calzado de seguridad que presente hermeticidad, antideslizamiento y punta de acero para apoyar a la protección personal de los involucrados. En lo referente al estilo, este debería elaborarse en cuero, y mantener un diseño urbano con caña alta. Esto los protegería de las condiciones climáticas extremas como son el exceso de lluvia, humedad y frio.
- Al considerar que la selección de calzado es fundamental en la realización de actividades, por la comodidad y movilidad que brinde el mismo, se considera fundamental que este cumpla con diseños y características de calidad que incrementen la eficiencia de los involucrados, a la vez que mantienen su seguridad. En el diseño del producto se consideraría que los involucrados prefieren un material flexible y cómodo, pero que conserve las medidas de seguridad necesarias para la ejecución del trabajo.

RECOMENDACIONES

- Realizar al menos tres réplicas para considerar los ángulos biomecánicos del pie, pues de estos dependen las medidas ergonómicas a considerar en el desarrollo del proyecto.
- Como en esta investigación no se observaron problemas relacionados con movimientos biomecánicos del pie se recomienda enfocar el estudio al diseño del calzado de seguridad para motociclista.
- Para tener un enfoque más claro de las necesidades y requerimientos de los motociclistas es importante la aplicación de una encuesta, que permita obtener información relevante para la investigación y diseño de la propuesta de calzado.
- Para comprobar que el diseño cumpla con las características manifestadas por los clientes se recomienda la aplicación de normas de elaboración y control de calzado; así como pruebas de comprobación de situaciones de hermeticidad, antideslizante y protección ante la caída de objetos.

BIBLIOGRAFÍA

Arkiplus. (2019). *Diseño ergonómico*. Obtenido de <https://www.arkiplus.com/disenio-ergonomico>

Arredondo, S. (2017). *Producción industrial en zapatería*. Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

ASEPAL. (1992). Calzado de protección. 1-5.

Balderrama, P. (2018). *Prototipo para la asistencia en la rehabilitación de los movimientos de flexión y extensión del pie*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Briz, S. (febrero de 2020). *La importancia del calzado antideslizante en Hostelería*. Obtenido de Multiuniformes: <https://www.multiuniformes.com/la-importancia-del-calzado-en-la-hosteleria-blog-1-50-21/>

Cachile, A., & Mazzilli, G. (2019). *Acabado o terminación en cueros*. Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

Chacón, J. (2018). *Plan de mejora de proceso de diseño de producto en una empresa del sector calzado*. Bogotá D.C: Fundación Universidad de América.

Club Verde Calzados. (agosto de 2017). *5 tipos de calzados que todo hombre debe tener*. Obtenido de Pikolinos: <https://www.zapateria-online.net/5-tipos-calzados-hombre/>

Cruz, A., & Garnica, A. (2010). *Ergonomía aplicada*. Ecoe Ediciones.

Del Pino, F., & Barrios, C. (2013). *Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos: Guías para la elección, uso y mantenimiento*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

ESUM. (2009). *Equipamiento de protección para motoristas*. European Safer Urban Motorcycling. Obtenido de https://anmotoristas.org/documentos/contenidos/es_esum_ppe.pdf

Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño* (Primera ed.). México: D.R. Librería S.A.

Flores, J. (2009). La Importancia Del Calzado Deportivo. . *Mancomunidad de La Ribera Izquierda Del Ebro.*, 3-4.

Gómez, R. (2017). *Todo lo que debes saber sobre normativa de calzado de seguridad (INFOGRAFÍA)*. . Obtenido de https://rgiberia.com/blog/todo-lo-que-debes-saber-sobre-la-normativa-de-calzado-de-seguridad-en-203452022-infografia?/blog/normativa-calzado-de-seguridad_10

Hernández, A. (2007). *Calzado para protección individual: especificaciones, clasificación y marcado*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
doi:<https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/media/group/1046801.do>

Lando, L. (2009). *Diseño de modas* (Primera ed.). Canadá: Elnur.

MAZ. (2010). *Lesiones Músculoesqueléticas*.

Miranda, F. (marzo de 2020). *Flexo-extensión y complejo articular del tobillo*. Obtenido de <https://www.mirandafisioterapia.com/post/complejo-articular-del-tobillo>

Multileather.es. (2020). *Material de piel sintética Teruel. 100% sintético de calidad.*

Ordoñez, A. (2012). *Diseño y desarrollo de producto, reutilización de retazos de cuero y materiales sintéticos de la industria marroquina (fragmento diseño) .* Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

ORTOKAB. (2014). *Antropometría del Pie. Equilibrio de Fuerza En Movimiento.*

Ponce, M. (2014). *Diseño centrado en el usuario para estaciones de producción en la industria manufacturera. .* Universidad Autónoma de Nuevo León.

Propia, E. (2021). Tipos de calzado .

Sáenz, L. (2008). Ergonomía y Diseño Analisis y Aplicación Para Calzado Laboral. Iconofacto. *ICONOFACTO*, 4(5), 122–139. Obtenido de [https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7172/Ergonom%
%c3%ada%20y%20Dise%c3%b1o%2c%20an%c3%a1lisis%20y%20aplica
ci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7172/Ergonom%c3%ada%20y%20Dise%c3%b1o%2c%20an%c3%a1lisis%20y%20aplicaci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

TAFAD. (2016). *Amplitud de movimiento.* Obtenido de <https://www.tafadycursos.com/cuerpo-humano/amplitud-de-movimiento>

Vallejo, S. (2004). *Planificación Estratégica para la Producción y Comercialización en la Planta de Producción de la Fundación Mano Amiga.* Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .

Velez, J., Valderrama, S., Castaño, P., & Páramo, C. (2017). Diseño de una suela para calzado femenino casual bajo parámetros de liviandad Design of a female shoe sole under lightweight parameters. *Informador Técnico*, 81(1), 22565035. *Informador Técnico (Colombia)*, 81(1), 24-31.

Vicén, J., Del Coso, J., González, C., & Salinero, J. (2013). *La biomecánica y la tecnología aplicadas al calzado deportivo.* Madrid: IMC.

ANEXOS

ANEXO 1. Encuesta

Perfil de usuario

Esta información ayuda a la interacción , para conocer a quien se esta diseñando el calzado, siendo clave las actividades de usabilidad y de experiencia de usuario.

Edad *

Menor de 18 años

De 18 a 30 años

De 30 a 40 años

Mayor de 40 años

Sexo

Masculino

Femenino

Nacionalidad

Texto de respuesta breve

¿Qué tipo de calzado utiliza para la conducción de moto?

Deportivo

Casual

Botas de motociclista

Calzado de protección

Talla

- 37-38
- 39-40
- 40-41
- 42-43

¿Qué actividades realiza en su día que desgaste su calzado?

- Cambios de marcha en la moto
- Sujeción a la calzada
- Caminatas de larga duración

¿Sufre alguna molestia su pie por la conducción en moto?

- Sí
- No

¿De que material es su calzado al momento de conducir una moto?

- Cuero
- Textil
- Sintético

¿Considera usted que debería existir un calzado para el servicio delivery bajo estudio ergonómico? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Cuáles de estos riesgos externos se encuentra expuestos diariamente ?

- Deslizamiento en puesta en marcha y frenado de una moto
- Mordeduras de perros
- Alta temperatura
- Frío
- Sudoración excesiva
- Ingreso de agua

Sección 2 de 3

Aspectos ergonómicos



El formulario tiene la finalidad de analizar necesidades en características de un calzado seguro que contribuya a mejorar la productividad y disminución de riesgos de lesiones, mediante estudio de actividades físicas tales como son los movimientos repetitivos, lesiones de origen laboral.

¿Qué características debería tener su calzado?

- Antideslizamiento
- Impermeable
- Resistente
- Otra...

¿Qué elementos cree usted que debería tener su calzado?

- Puntera o tope de seguridad



- Plantilla resistente a perforación



- Capellada resistente



- Suela resistente al deslizamiento



- Calzado caña baja



- Calzado caña alta



¿Tiene alguna lesión en el pie?

- Fractura
- Luxaciones
- Esguince
- Otra...

¿Qué factor es importante para usted al momento de elegir un calzado?

- Funcionalidad
- Forma
- Estética

¿Qué características está cumpliendo su calzado actualmente?

- Resistencia a condiciones climatológicas
- Confortabilidad
- Flexibilidad
- Seguridad
- Otra...

¿Cree usted que la falta de calzado de protección para la conducción de motos en el área delivery afecta el rendimiento laboral?

- Sí
- No