



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial

Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

Vigilada Mineración

Departamento de Diseño:

TRABAJO DE GRADO

Santiago Tabares Restrepo

Ingeniería en Diseño Industrial
Departamento de Diseño
Medellín 2024



**Diseño de una alternativa
para visibilizar a los
motociclistas durante la
noche, sustituto al chaleco
reflectivo (Chaleco Reflex
360)**

Santiago Tabares Restrepo

Asesores:

Juliana Cuervo Calle

Marcela Cardona González

Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad de Artes y humanidades
Departamento de Diseño
Medellín 2024



AGRADECIMIENTOS

Para el desarrollo del trabajo se requirió apoyo de muchas personas, tanto de expertos en el sector de movilidad del área metropolitana, como lo fueron algunos agentes de tránsito que con su conocimiento e imparcialidad aportaron al desarrollo del producto final. A su vez, se necesitó de expertos en materiales textiles y productos de productos locales para el uso de los motociclistas como lo fue el dueño de una de las marcas locales más exitosa. También, personas cercanas que ayudaron con ideas, propuestas y comentarios constructivos que fueron material clave para el desarrollo. A todas estas personas se les agradece inmensamente el apoyo brindado durante el proceso completo.

Santiago Tabares



ESTUDIANTE

Cédula 1.020.467.348

Correo Santiagotabares196513@correo.itm.edu.co



ABSTRACT

El no uso de la prenda reflectiva para los motociclistas en el área metropolitana según la ley 769 de 2002 tiene como consecuencia un comparendo por un valor de \$650.000 pesos. Aun así, muchos motociclistas no hacen uso correcto de la prenda o en su defecto, no la usan, esto se debe por causas de incomodidad y a su vez, las prendas existentes son poco prácticas y las alternativas más desarrolladas tienen un costo muy superior al de una prenda reflectiva. Por esto, se define como objetivo general diseñar una alternativa al chaleco reflectivo convencional la cual sea efectiva y segura, está, logrará que los motociclistas sean más visibles durante las horas en las cuales es exigida el uso de la prenda por norma. Para el desarrollo se empezó a trabajar por medio de la definición de las necesidades de los motociclistas, preferencias de uso y la evaluación de productos existentes. También, se construyeron requerimientos base para el desarrollo de la alternativa, los cuales cumplen con los estándares de seguridad y visibilidad al considerar factores como la durabilidad, comodidad y el cumplimiento activo de la norma. Todo esto se trabajó con el fin de desarrollar un prototipo el cual sería una solución alternativa funcional, visualmente atractiva para los motociclistas y así poder lograr una mejora significativa en la visibilidad de estos durante las horas en las cuales la luz ambiental puede ser un factor a considerar en la accidentalidad. Se realizó una exploración con materiales para definir una propuesta alterna y se materializó la propuesta con la intención de validar la visibilidad que tiene está en comparación con los productos que se encuentran actualmente en el mercado local. En el proceso de validación se encontró como conclusión que al incrementar la cantidad de reflectivo que posee la prenda, se mejora considerablemente la visibilidad de los motociclistas y a su vez, se mejora la seguridad de estos al hacerlos más fáciles de identificar para terceros en la vía.

Palabras Claves: Motociclista, visibilidad nocturna, seguridad vial, materiales reflectivos, secretaría de movilidad.



ABSTRACT

The non-use of reflective clothing for motorcyclists in the metropolitan area according to law 769 of 2002 results in a fine of \$650,000 pesos. Even so, many motorcyclists do not make correct use of the garment or, failing that, do not use it at all, this is due to discomfort and, in turn, the existing garments are not very practical and the most developed alternatives have a cost much higher than that of a reflective garment. For this reason, the general objective is to design an alternative to the conventional reflective vest, which is effective and safe, and which will make motorcyclists more visible during the hours in which the use of the garment is required by law. For the development, work began by defining the needs of motorcyclists, usage preferences and the evaluation of existing products. Also, base requirements were built for the development of the alternative, which comply with safety and visibility standards by considering factors such as durability, comfort and active compliance with the standard. All this was worked with the purpose of developing a prototype which would be a functional alternative solution, visually attractive for motorcyclists and thus be able to achieve a significant improvement in their visibility during the hours in which ambient light can be a factor to be considered in the accident rate. An exploration with materials was carried out to define an alternative proposal and the proposal was materialized with the intention of validating the visibility that it has in comparison with the products that are currently in the local market. In the validation process, it was concluded that by increasing the amount of reflective material in the garment, the visibility of motorcyclists is considerably improved and, in turn, their safety is enhanced by making them easier to identify for third parties on the road.

Keywords: Motorcyclist, night visibility, road safety, reflective materials, mobility secretary.

CONTENIDO

Capítulo 1. Fundamentación

<u>Descripción de la situación problemática</u>	12
<u>Objetivos</u>	13
<u>Objetivo General</u>	19
<u>Objetivos Específicos</u>	19
<u>Justificación</u>	19
<u>Conceptos Clave</u>	21
<u>Antecedentes</u>	27
<u>Estado de la técnica</u>	33
<u>Requerimientos para la propuesta de diseño</u>	36

Capítulo 2. Ejecución

<u>Ideación</u>	41
<u>Propuestas de diseño</u>	42
<u>Evaluación de las propuestas</u>	54
<u>Diseño de Detalle</u>	56
<u>Representación digital de la propuesta</u>	58
<u>Planimetría</u>	60
<u>Carta de Procesos</u>	Documento anexo
<u>Prototipo</u>	61
<u>Validación del prototipo</u>	65
<u>Ficha Técnica</u>	Documento anexo
<u>Presupuesto: Proyección de los costos del producto mínimo viable</u>	77

Capítulo 3. Divulgación

<u>Secuencia de uso prototipo</u>	79
<u>Secuencia de uso cintas auxiliares para los brazos</u>	80
<u>Secuencia de uso bolsillo frontal</u>	82
	87

Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones

<u>Conclusiones</u>	90
---------------------	----

Referencias

<u>Bibliografía</u>	91
<u>Anexo # 1 Fichas de lectura de antecedentes</u>	93
<u>Anexo # 2 Especificaciones de diseño de producto/PDS</u>	117
<u>Anexo # 3 Formulario sobre uso de prendas reflectivas</u>	118
<u>Anexo # 4 Selección de propuestas alternativa al chaleco reflectivo</u>	119



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

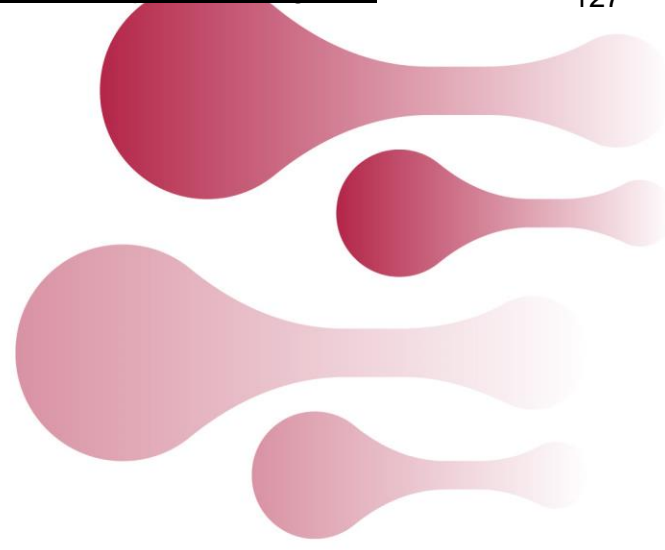
Anexo # 5 Planimetría

121

Anexo # 6 Cesión de derechos: Autorización para la divulgación
en la Biblioteca ITM

127

CONTENIDO:



Lista de Figuras y Tablas

- Figura 1: Evidencia del operativo realizado el día 25 de enero de 2024 en la Avenida Las Palmas.
- Figura 2: Vista frontal de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.
- Figura 3: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.
- Figura 4: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.
- Figura 5: Vista frontal de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.
- Figura 6: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.
- Figura 7: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.
- Figura 8: Vista frontal de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.
- Figura 9: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.
- Figura 10: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.
- Figura 11: Vista frontal de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.
- Figura 12: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.
- Figura 13: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.

- Figura 14: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo.
- Figura 15: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo.
- Figura 16: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo.
- Figura 17: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo.
- Figura 18: Organigrama de entes que influyen en las secretarías de movilidad departamentales.
- Figura 19: Gráfica respuestas a la primera pregunta de la encuesta.
- Figura 20: Gráfica respuestas a la tercera pregunta de la encuesta.
- Figura 21: Boceto de la primera idea usando metodología SCAMPER.
- Figura 22: Secuencia de uso de la primera idea sin morral.
- Figura 23: Secuencia de uso de la primera idea sin morral.
- Figura 24: Secuencia de uso de la primera idea con morral.
- Figura 25: Secuencia de uso de la primera idea con morral.
- Figura 26: Secuencia de uso de la primera idea con morral.
- Figura 27: Secuencia de uso de la primera idea con morral.
- Figura 28: Secuencia de uso de la primera idea con morral.
- Figura 29: Primer boceto de la segunda idea usando metodología SCAMPER.
- Figura 30: Segundo boceto de la segunda idea usando metodología SCAMPER.
- Figura 31: Secuencia de uso de la segunda idea sin morral.
- Figura 32: Secuencia de uso de la segunda idea sin morral.
- Figura 33: Secuencia de uso de la segunda idea sin morral.
- Figura 34: Secuencia de uso de la segunda idea sin morral.
- Figura 35: Secuencia de uso de la segunda idea con morral.
- Figura 36: Secuencia de uso de la segunda idea con morral.
- Figura 37: Boceto de la tercera idea usando metodología SCAMPER.
- Figura 38: Resultados primera pregunta de la encuesta a los usuarios.
- Figura 39: Resultados segunda pregunta de la encuesta a los usuarios.

- Figura 40: Exploración de materiales, parte frontal.
- Figura 41: Exploración de materiales, bolsillo.
- Figura 42: Exploración de materiales, cintas.
- Figura 43: Exploración de materiales, telas cortadas.
- Figura 44: Exploración de materiales, vista posterior del prototipo.
- Figura 45: Exploración de materiales, vista frontal del prototipo.
- Figura 46: Representación digital del uso de la propuesta con morral.
- Figura 47: Representación digital del uso de la propuesta sin morral.
- Figura 48: Plano con medidas generales de la propuesta final.
- Figura 49: Vista frontal del prototipo.
- Figura 50: Vista lateral del prototipo.
- Figura 51: Vista trasera del prototipo.
- Figura 52: Vista frontal del prototipo, reflectivo activo.
- Figura 53: Vista posterior del prototipo, reflectivo activo.
- Figura 54: Vista frontal del prototipo, uso con morral.
- Figura 55: Vista posterior del prototipo, uso con morral.
- Figura 56: Vista posterior del prototipo, uso con morral, reflectivo activo.
- Figura 57: Vista lateral del prototipo, uso con morral, reflectivo activo.
- Figura 58: Vista frontal chaleco reflectivo convencional, validación de reflectivo.
- Figura 59: Vista lateral chaleco reflectivo convencional, validación de reflectivo.
- Figura 60: Vista posterior chaleco reflectivo convencional, validación de reflectivo.
- Figura 61: Vista frontal chaleco reflectivo ubicado en el bolso, validación de reflectivo.
- Figura 62: Vista lateral chaleco reflectivo ubicado en el bolso, validación de reflectivo.
- Figura 63: Vista posterior chaleco reflectivo ubicado en el bolso, validación de reflectivo.
- Figura 64: Foto frontal prototipo, validación de reflectividad.
- Figura 65: Foto vista lateral prototipo, validación de reflectividad.
- Figura 66: Foto vista posterior prototipo, validación de reflectividad.

- Figura 67: Foto vista frontal prototipo, uso con morral, validación de reflectividad.
- Figura 68: Foto vista lateral prototipo, uso con morral, validación de reflectividad.
- Figura 69: Foto vista posterior prototipo, uso con morral, validación de reflectividad.
- Figura 70: Foto reubicación de la parte hembra de las hebillas laterales.
- Figura 71: Foto frontal, seguro lateral para cintas.
- Figura 72: Foto posterior, seguro lateral para cintas.
- Figura 73: Secuencia de uso prototipo 1.
- Figura 74: Secuencia de uso prototipo 2.
- Figura 75: Secuencia de uso prototipo 3.
- Figura 76: Secuencia de uso prototipo 4.
- Figura 77: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 1.
- Figura 78: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 2.
- Figura 79: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 3.
- Figura 80: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 4.
- Figura 81: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 5.
- Figura 82: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 6.
- Figura 83: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 7.
- Figura 84: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 1.
- Figura 85: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 2.
- Figura 86: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 3.
- Figura 87: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 4.
- Figura 88: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 5.
- Figura 89: Secuencia de uso, bolsillo frontal 1.
- Figura 90: Secuencia de uso, bolsillo frontal 2.
- Figura 91: Secuencia de uso, bolsillo frontal 3.
- Figura 92: Secuencia de uso, bolsillo frontal 4.
- Tabla 1: Estado de la técnica, productos locales e internacionales.

- Tabla 2: Matriz de evaluación de propuestas.
- Tabla 3: Presupuesto para fabricación del prototipo.
- Tabla 4: Presupuesto para fabricación en serie.
- Tabla 5: Comparación de precio de fabricación y precio de venta al público



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial

Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

FUNDAMENTACIÓN

01

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN

Descripción de la situación problemática

En Colombia, los motociclistas son los usuarios de las vías con más probabilidad de accidente de gravedad media o alta, ya que son los más expuestos en caso de siniestro vial. Las cifras del parque automotor de la ciudad crecen de manera exponencial cada año, en 2022 se vendieron 805.920 motocicletas nuevas y en marzo fue el mes en el que más se compraron con 81.416 nuevas motocicletas. Aunque para el año 2023 las cifras disminuyeron en un 15.8% para un total de 678.660, esto consolida la motocicleta como el medio de transporte particular más vendido en Colombia.

En el país rige la ley 769 de 2002 del código nacional de tránsito y en el artículo 94 de dicha ley exige a los usuarios de bicicletas, triciclos, motocicletas, motociclos y moto triciclos el uso reglamentario del chaleco o prendas reflectivas para incrementar la visibilidad de estos, la ley aplica desde las 6 de la tarde hasta las 6 de la mañana del día siguiente y siempre que la visibilidad sea un problema, aplica para el conductor y el acompañante en caso de tenerlo. El costo del comparendo cuando se es aplicado al usuario es de \$650.000 pesos colombianos para el año 2024 y este no genera la inmovilización del vehículo. (Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá, 2002)

Esta normativa no es acatada por la mayoría de los usuarios de estos vehículos e incluso, según cifras de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, en Antioquia, solo el 18.5% de los usuarios hacen uso correcto de este durante las horas que es exigido como medida preventiva. (Agencia Nacional de Seguridad Vial, s.f.)

En años anteriores, en el departamento de Antioquia, la secretaría de movilidad había sido un poco flexible con esta norma, que, aunque obligatoria, no se aplicaba correctamente, pero para inicios del año 2024 se ha intensificado la exigencia y el cumplimiento de esta.



*Figura 1: Evidencia del operativo realizado el día 25 de enero de 2024 en la
Avenida Las Palmas.*

La figura 1, se refiere al 25 de enero de 2024, donde se realizó un operativo en la Avenida Las Palmas que tuvo como consecuencia más de 700 sanciones a conductores y la inmovilización de 141 vehículos. (El Colombiano, 2024). Esto muestra que el uso obligatorio del chaleco reflectivo no se cumple por muchos usuarios de motocicletas, de ahí que sea necesario encontrar una alternativa al mismo. Algunas de las razones que los motociclistas manifiestan son: que el chaleco puede llegar a ser incomodo al portarlo, que los bolsos y maletines lo cubren imposibilitando cumplir la norma como se exige y que genera presión en el cuerpo por las dimensiones estándares de este.

En las figuras 2 a la 17 se tendrán ejemplos del uso de dos tipos de chaleco con y sin bolso, veremos su uso correcto e incorrecta.



Figura 2: Vista frontal de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.

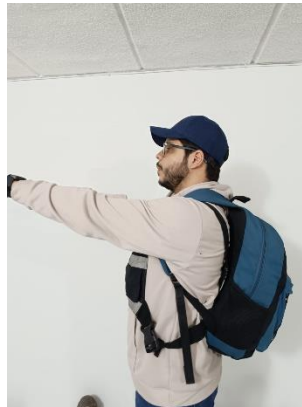


Figura 3: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.

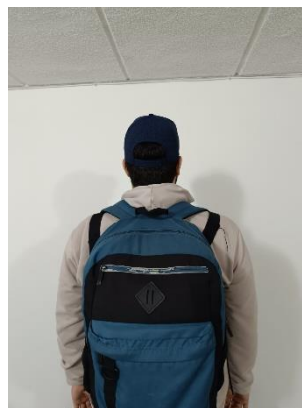


Figura 4: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.



Figura 5: Vista frontal de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.



Figura 6: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.

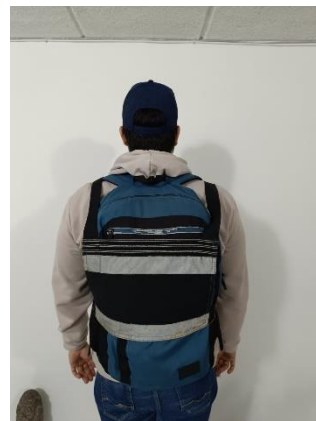


Figura 7: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.



Figura 8: Vista frontal de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.

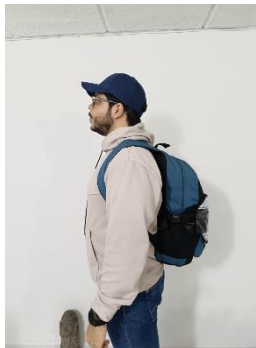


Figura 9: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.



Figura 10: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera incorrecta debajo del bolso.



Figura 11: Vista frontal de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.



Figura 12: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.



Figura 13: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo, usado de manera correcta encima del bolso.



Figura 14: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo.

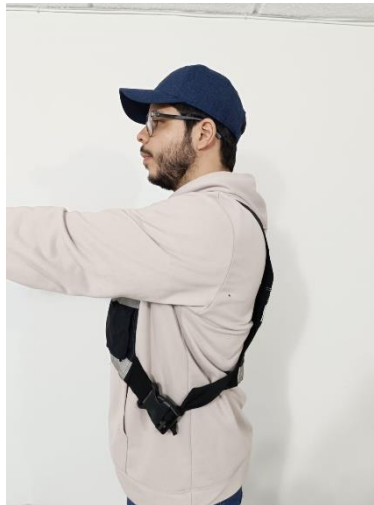


Figura 15: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo.



Figura 16: Vista trasera de una de las versiones del chaleco reflectivo.

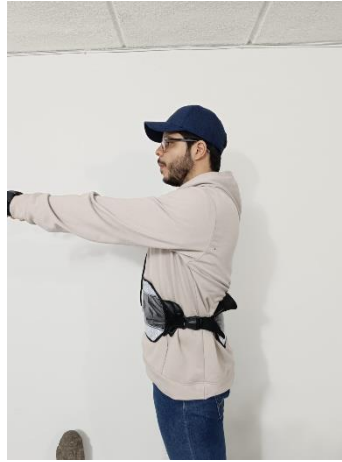


Figura 17: Vista lateral izquierda de una de las versiones del chaleco reflectivo.

Como se evidencia en las figuras anteriores, el uso del chaleco correcto, cubriendo el actor vial en la parte frontal y posterior, se complica un poco cuando este usa un bolso, ya que las medidas estándares que tiene no son las más adecuadas, al fabricar estos elementos se consideran solo las medidas del usuario, más no de algún accesorio adicional como el bolso.

Y esto nos lleva a la siguiente pregunta, ¿Desde el diseño, es posible generar una alternativa que cumpla con la regulación vigente para el uso de reflectivos y de ser así, ¿qué sería?

Objetivo General

Diseñar una alternativa al chaleco reflectivo, efectiva y segura, la cual hará que los motociclistas sean más visibles durante la noche en el área metropolitana.

Objetivos Específicos



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

Definir las necesidades de los motociclistas, las preferencias de uso respecto a la prenda reflectiva con base a la normativa vigente, evaluando productos existentes.

Construir requerimientos base para el desarrollo de la alternativa, que cumplan con los estándares de seguridad y visibilidad considerando variables como durabilidad, comodidad y cumplimiento de la normativa.

Desarrollar un prototipo de la solución alternativa. Debe ser funcional y visualmente atractivo, garantizando una mejora significativa en la visibilidad de los motociclistas durante la noche.

Justificación

Actualmente los motociclistas son los usuarios más expuestos en caso de un siniestro vial, esto, dentro de muchas variables que afectan como lo son: la velocidad, falta de pericia, el estado de las vías, imprudencias de terceros, etc., también se debe a la poca visibilidad en las noches por el estado de la luminaria urbana en ciertos sectores. El chaleco reflectivo, se ha vuelto un salvavidas en muchas ocasiones al brindar un poco más de seguridad a los usuarios de motocicletas haciéndolos más visibles en espacios dónde la visibilidad se dificulta.

Es necesario encontrar una alternativa más llamativa y funcional para ser usada por estos usuarios, no solo para evitar el comparendo que puede generar, sino también por los beneficios del uso adecuado de este. El proyecto se realiza con el fin de dar desarrollo a una alternativa más cómoda y práctica a las que actualmente se están implementando en el mercado colombiano, que principalmente se centran en un chaleco reflectivo de bajo costo, materiales de baja calidad y por ende muy rápido deterioro o chaquetas reflectivas cuya principal problemática de uso, son las altas temperaturas percibidas por el usuario debido al material en el cual suelen ser fabricadas.



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

Desde el diseño industrial se tratará el problema, ya que puede aportar conocimiento en la selección de materiales correctos para el desarrollo, factores ergonómicos de los usuarios, considerando objetos adicionales que puedan portar los usuarios como bolsos o maletines, se tendrán en cuenta las preferencias de uso, se considerará también con base en costos y contextos si el producto final desarrollado será una alternativa viable al chaleco reflectivo convencional.

Se elige el área metropolitana como espacio a trabajar por el parque automotor de motocicletas con las que cuenta. También se considera el crecimiento acelerado de este, con base en la cantidad de nuevos usuarios añadidos año tras año y buscando una alternativa cumpliendo con la normativa vigente y la exigencia de la ley vigente.

Conceptos clave

Como usuario principal para el proyecto tendríamos al Usuario de motocicleta, el proyecto se centra en estos usuarios sin dejar de incluir a cualquier actor vial que haga uso de un vehículo de dos ruedas como también lo puede ser una bicicleta y/o un ciclomotor. Nos ubicamos en un producto específico para el uso de este usuario como sería una prenda o chaleco hecho de materiales reflectivos. El contexto en el que se ubica el diseño sería el contexto urbano, específicamente relacionado con condiciones de visibilidad nocturna en medio del área metropolitana del departamento de Antioquia. Esto para trabajar la movilidad segura para nuestro usuario principal e incluir indirectamente a los demás actores viales que están en el mismo contexto. Por último, se abordarán las secretarías de movilidad como entes que regulan, controlan y vigilan todo lo relacionado con movilidad no solo para el área metropolitana, sino también para todo el país.

Usuario de Motocicleta - Usuario



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

Según las cifras más actualizadas del RUNT (Registro Único Nacional de Tránsito) en Colombia, para finalizar 2023, el parque automotor tiene 18.952.113 vehículos registrados, de los cuales 11.609.028 son motocicletas. (RUNT, 2023)

De acuerdo a la Agencia Nacional de Seguridad Vial, son “las personas que se movilizan en un vehículo automotor de dos ruedas en línea denominado motocicleta, la cual cuenta, en la mayoría de los casos con capacidad para el conductor y un acompañante”, estos, poseen el derecho de transitar por vías públicas y a su vez, tienen la obligación de cumplir las normas descritas en la ley 769 de 2002 del Código Nacional de Tránsito, siempre y cuando se mencione en estas su participación como usuarios de las vías. (Agencia Nacional de Seguridad Vial, s.f.)

Se toma al usuario de motocicleta como usuario principal puesto que estos son los que se ven afectados por el no uso de la prenda reflectiva, tanto a nivel de seguridad vial como a la exigencia de la norma del uso de esta.

Materiales reflectantes - Productos

Son materiales que usan el principio de retroreflexión, el cual es la capacidad de reflejar la mayor cantidad de luz en la misma dirección que la recibe, pero en sentido contrario. El uso de estos, principalmente en prendas reflectivas como chalecos o chaquetas, se realiza para mejorar la visibilidad de las personas, puntualmente de los usuarios de motocicletas, el uso se da “especialmente de noche, o cuando hay poca luz, la visibilidad de las personas es un requisito de seguridad de máxima prioridad. El entorno a veces puede promover a reducir aún más la visibilidad o la distinción de un individuo.” (Cintas reflectivas, 3M. Recuperado el día 05 de abril de 2024 de <https://multimedia.3m.com/mws/media/7378400/material-reflectivo.pdf>)

De acuerdo con el Grupo Enroke, la tela reflectiva es:

Fabricada por una película especial que, usando esferas de vidrio o prismas artificiales, aprovecha su reflectividad, propiedad que poseen ciertas superficies de reflejar la luz o la radiación de regreso a su fuente, sin importar dónde esté ubicada. (ProInTextil, 2021)

Para el desarrollo del producto se usarán materiales reflectivos los cuales estarán fabricados con esta tela, dado que es la que mejores propiedades de reflectividad tiene en el mercado y esto permitirá incrementar la visibilidad de los motociclistas para otros actores viales.

Visibilidad nocturna – Contexto usuario

La visión nocturna es la capacidad del humano para ver en condiciones de baja iluminación y posee características en las que la visión de los colores es limitada, vemos principalmente el blanco, negro y gris, e reduce la agudeza visual. También, los objetos en movimiento se vuelven más fáciles de percibir y en entornos de poca iluminación, los ojos se tienen que adaptar a esto. (Baviera, 2023)

La conducción durante las horas de la noche en sí es un factor de riesgo, “La ANSV realizó una advertencia e hizo un llamado de atención a los ciclistas para que utilicen los elementos de protección y en especial vean los beneficios que, en seguridad vial, tiene, por ejemplo, el uso de elementos reflectivos.”

Esto, también aplicaría para los usuarios de motocicletas, ya que la visibilidad disminuye hasta en un 70% en horas nocturnas y en sí, ambos actores viales deben ser conscientes del uso de reflectivos que los haga más visibles en las vías. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2019).

Movilidad segura – Contexto/Intención

Es importante resaltar que en los últimos años los siniestros viales han oscilado entre las 10 primeras causas de muerte a nivel mundial y también, según la Organización



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

Panamericana de la Salud, “el 90% de las muertes por accidentes de tránsito ocurren en países de ingresos bajos y medios, (...) casi la mitad (49%) de las personas que mueren en las vías de tránsito del mundo son peatones, ciclistas y motociclistas. (...) Los peatones, los motociclistas y los ciclistas son las principales víctimas fatales a causa del tránsito en todas las subregiones”. (Organización Panamericana de la Salud, s.f.)

Según el Ministerio de Transporte de Colombia, la movilidad segura es:

Aquella que garantiza las interacciones entre el tránsito, transporte y desplazamiento de las personas en el espacio público evitando la morbimortalidad por siniestros viales; promoviendo modelos de gestión de ciudad, protegidos al vulnerable e integrando estilos de vida saludables, la generación de espacios de recreación y deporte, el transporte activo y el disfrute del espacio público. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2019)

La necesidad de alcanzar una movilidad segura es un logro por alcanzar en común para los todos los países, puesto que las cifras de accidentalidad a nivel mundial son altas, y este es un tema que se tiene en la mira por el grado de importancia.

Secretaría de Movilidad – Entes reguladores

Según la alcaldía de Medellín, la Secretaría de Movilidad es:

Una dependencia del nivel central que tiene como responsabilidad definir las políticas de movilidad, así como la planeación, diseño, coordinación, ejecución y evaluación de estrategias de carácter informativo, corporativo, institucional y de movilización de la Administra

El objeto de la Secretaría de Movilidad, dependencia del Área Básica del Municipio de Medellín, es:

Planificar, regular y controlar los aspectos relacionados con la actividad transportadora terrestre, la circulación peatonal y vehicular, de acuerdo con el modelo de desarrollo social y económico de la ciudad, brindando servicios que cubran las necesidades del usuario y fomentando la cultura de la seguridad vial y un medio ambiente sano. (Alcaldía de Medellín, s.f.)

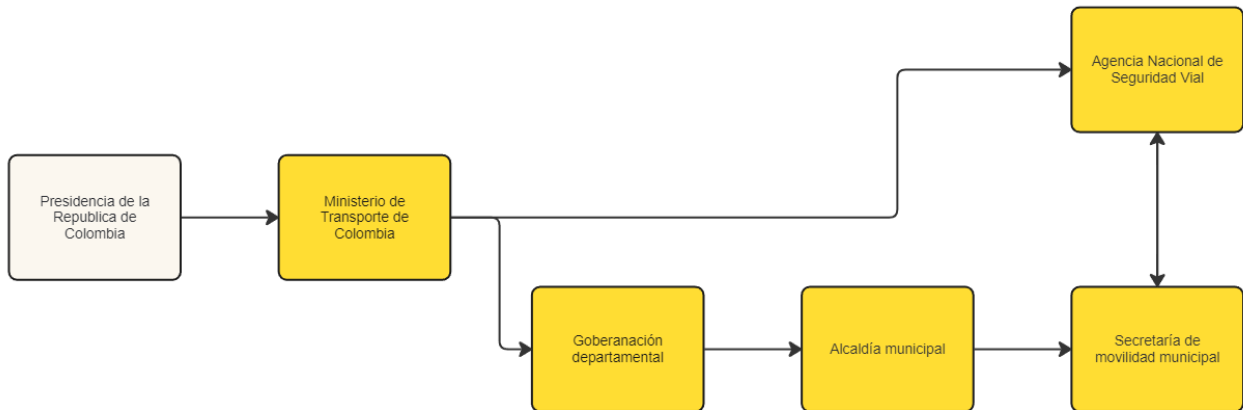


Figura 18: Organigrama de entes que influyen en las secretarías de movilidad departamentales.

En la figura anterior, tenemos una descripción básica de cuáles son los entes que regulan a las secretarías de movilidad, estas, también trabajan de la mano con la Agencia Nacional de Seguridad Vial con el fin de a reducir la siniestralidad vial en el territorio.

En Colombia, los motociclistas representan una proporción significativa de vehículos en las vías, con más de 11 millones de motocicletas registradas en el país según el RUNT, y su seguridad es una prioridad dada la vulnerabilidad que enfrentan, especialmente en condiciones de baja visibilidad como en la noche. Para mejorar su visibilidad nocturna y



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

reducir el riesgo de accidentes, el uso de materiales reflectantes, como chalecos hechos de materiales reflectivos, es fundamental, ya que estos materiales reflejan la luz hacia su fuente, permitiendo que otros conductores los identifiquen con mayor facilidad. En contextos de visibilidad nocturna, la capacidad visual se reduce, limitando la percepción de color y agudeza visual de las personas, lo que incrementa los riesgos para motociclistas y otros usuarios vulnerables, como advierte el Ministerio de Transporte. La Secretaría de Movilidad, en colaboración con otras instituciones, busca fomentar políticas y prácticas de movilidad segura que promuevan el uso de elementos reflectivos y la cultura de la seguridad vial, contribuyendo así a la protección de los usuarios más vulnerables y a la creación de un entorno vial más seguro para todos.

Antecedentes

Anteriormente se han realizado estudios referentes a la importancia de uso de reflectivos para los actores viales más vulnerables en las vías cómo lo son los motociclistas y ciclistas. Estos estudios se han realizado en entornos de baja iluminación y poca visibilidad, para concluir si es una variable de importancia cuando se presentan siniestros viales.

Los antecedentes están escritos en orden de relevancia con relación al usuario, para este caso, están descritos de forma que los más importantes están de primeros puesto que serían los estudios relevantes respecto a motociclistas, a continuación, tendríamos los ciclistas, usuarios de dos ruedas que también se ven cubiertos por el código nacional de tránsito y que deben de cumplir con la normativa.

En el año 2021, Abdul Khalid junto a su equipo que trabajaba para la Revista Iraní de Salud Pública, realizaron una revisión bibliográfica para entender los problemas de visibilidad de las motocicletas en el tráfico en movimiento, en este también se analizó la



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

relevancia de las implementaciones actuales con el fin de reducir las colisiones relacionadas con la visibilidad de las motocicletas. Se pudo determinar que los principales motivos por los cuales una motocicleta es visible son el faro delantero, la luz trasera, el casco, la ropa y la misma carrocería de la motocicleta. Estos sin los elementos de la motocicleta que de por sí reflejan mejor la luz y/o poseen luz propia, la cual facilita la identificación de esta en entornos de poca iluminación. El estudio también concluye que se investigue más a profundidad la visibilidad en la zona trasera y lateral. (Abdul Khalid M. S., 2021)

En el año 2020 en Reino Unido, se realizó un estudio llevado a cabo por C.J. Robins y otros, el cual tenía el propósito de revisar la influencia del nivel de luz ambiental en los accidentes de tráfico en los cuales las motocicletas se veían implicadas. En este, se revisó la información de una base de datos llamada STATS19 de la policía de Reino Unido y se analizaron los accidentes de tránsito ocurridos durante 2005 y 2015. En este estudio se concluyó que hay un aumento significativo en los accidentes de tránsito presentados en horarios en los cuales el sol ya no provee luz ambiental suficiente o nula para facilitar la visibilidad de los motociclistas. El estudio se realizó analizando la información registrada de accidentes y se calculó teniendo en cuenta la altitud solar, filtrando los accidentes que se producían cuando la altitud solar era inferior a -6° para definir qué accidentes se producían a primera hora de la mañana, al atardecer y por la noche. Este estudio es de alta relevancia para el proyecto, porque nos indica cómo la iluminación realmente es un factor para tener en cuenta en casos de siniestralidad vial. (C.J. Robbins, 2020)

En el mismo año, Abdul Khalid y su equipo de investigadores de Malasia, completaron un estudio en el cual el objetivo era una revisión a profundidad de formas para mejorar la visibilidad lateral de las motocicletas por la noche en las carreteras de Malasia.

En este estudio se mostraba a los participantes videos donde representaban una situación en la que había una motocicleta y reaccionar presionando la barra espaciadora en un teclado para determinar el tiempo de reacción cuando detectaban al motociclista. Los investigadores concluyeron que las motocicletas sin ayuda para mejorar la visibilidad se detectan a una distancia media de 33 metros, y se concluyó que cuando los motociclistas usan alguna ayuda para aumentar la visibilidad en las noches, como cintas reflectivas laterales, el tiempo de reacción es inferior y la detección se realiza a una mayor distancia. (Abdul Khalid M. S., 2020)

El anterior estudio es de alta relevancia puesto que termina de confirmar, que al portar un elemento reflectivo el tiempo de respuesta de los demás actores viales disminuye y permite que los motociclistas sean mucho más visibles en entornos de poca iluminación, esto también confirma, el porqué de la norma y la exigencia de esta por las autoridades competentes. Así entenderíamos que es de carácter obligatorio el tener algún tipo de ayuda de reflectiva a 360° grados, para aun así disminuir más el riesgo del motociclista de no ser visto a tiempo.

Para el año 2020, Abdul Khalid junto a su equipo en Malasia, realizaron otro estudio para determinar si al instalar cintas reflectivas en los laterales de las motocicletas mejoraban la visibilidad nocturna en un entorno de poca iluminación. El estudio se realizó con el fin de reducir los accidentes nocturnos y salvaguardar vidas, en este, se probaron distintas ubicaciones de las cintas reflectivas, para determinar el tiempo de reacción de los participantes al detectar los vehículos y en total tuvo un aumento del 60% en comparación de que el vehículo no tuviera ningún tipo de cinta reflectiva. Con esto, se pudo concluir que el uso adecuado de las cintas reflectivas aumenta la visibilidad de los vehículos cuando se



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

complementan con las luces que ya vienen instaladas de fabrica en las motocicletas. (Abdul Khalid M. S., 2020)

Anterior a estas investigaciones, en Estados Unidos, para el año 2016, Spivey H. y Pulugurtha, S. estudiaron la visibilidad de los vehículos de dos ruedas cuando se aproximan a intersecciones urbanas. En dicho estudio se analizó cómo la conducción nocturna es una condición del tráfico con menos visibilidad de la diurna y se concluyó que el tiempo de respuesta a la reacción de los conductores de vehículos de dos ruedas era inferior a los de cuatro ruedas, y se debe seguir investigando medidas para mejorar la visibilidad nocturna de los vehículos de dos ruedas. Este estudio también concluye lo que anteriormente se ha demostrado y es que la ropa retrorreflectante pueden ayudar a aumentar la visibilidad de los vehículos de dos ruedas. (Spivey, 2016)

Para el año 2013, también en Estados Unidos, Philippe Lacherez y su equipo realizan un estudio en el cual se investigaba el uso de ayudas para mejorar la visibilidad de los ciclistas que habían sido afectados por un accidente con vehículos de motor. En este estudio, se pretendía exponer la subestimación de las ayudas a la visibilidad como las luces o la ropa reflectiva para mejorar la seguridad. Se realizó un cuestionario donde los participantes respondían desde su perspectiva, los factores que más influyeron en el siniestro. Aunque en este estudio solo el 1% indicó que el ciclista fue la causa del accidente, también se concluyó que el 34% de los accidentes se presentaron en la franja horaria de la noche y el amanecer, cuando los ciclistas tenían alguna ayuda para mejorar la visión de estos como ropa reflectante. (Philippe Lacherez, 2013)

Anteriormente, Joanne M. Wood y su grupo de investigadores realizaron un estudio de alta importancia para el año 2013 en Australia en el cual, sugiere que los ciclistas



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

sobrestiman su propia visibilidad en entornos nocturnos y desestiman los beneficios de marcas reflectivas. El estudio da a entender que el uso adecuado de marcas reflectivas permite mejorar significativamente la visibilidad nocturna de los ciclistas. Al realizar el estudio, los participantes entendieron que al usar algún tipo de reflectivo tenían una ventaja importante en cuanto a mejorar su visibilidad en la noche.

También, se concluyó que muchos ciclistas, para mejorar la visibilidad usaban prendas fluorescentes, pero éstas no tenían el mismo resultado en comparación con los reflectivos, con esta información podemos concluir que la mejor alternativa sería una prenda con materiales y características reflectivas para incrementar la visibilidad de los motociclistas, y también se podía incluir el material reflectivo en las articulaciones y/o piezas móviles para no tener puntos ciegos en la reflexión de la luz. (Joanne M. Wood, 2013)

Bhagavanthula, R. y su equipo realizaron un estudio en el año 2020 respecto a la visibilidad de los ciclistas en Estados Unidos, en este se analizó la visibilidad de luces en las bicicletas tanto en la parte frontal como la posterior y también, el uso de prendas reflectivas en entornos nocturnos. Este estudio relata los principales factores de accidentalidad de los ciclistas y cuáles fueron las implementaciones para mejorar la visibilidad de parte de los ciclistas. En este estudio se concluye que la conducción en horas de la noche es más riesgo para los ciclistas que la diurna y uno de los principales factores que influyen es la luz ambiental, el color de la ropa de los ciclistas y la presencia de materiales reflectivos en las prendas de estos. Para concluir, los ciclistas que usaban algún tipo de ayuda para mejorar su visibilidad tuvieron accidentes menores, ya que el índice de detección de estos fue mayor que los que no tenían ningún tipo de ayuda. (Bhagavathula, 2020)





Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

Como conclusiones principales tenemos que la falta de visibilidad de los actores viales mencionados anteriormente si es un factor crucial en la prevención de los accidentes de tráfico en condiciones de baja iluminación. Estos estudios sugieren que usar algún elemento reflectivo mejora significativamente la visibilidad de los motociclistas y aunque estos vehículos ya poseen iluminación incluida al mejor la percepción de estos en las vías, se incrementa la percepción para los demás actores viales. Se sugiere investigar más a fondo la visibilidad en la zona trasera y lateral de las motocicletas porque las motocicletas poseen una luz de gran potencia en la parte frontal, pero en la trasera solo poseen una luz roja de potencia inferior a la frontal y al hablar de los laterales no se tiene iluminación ni/o ayuda de elementos reflectivos que permitan mejorar la percepción de los vehículos.

Estado de la técnica

En el estado de la técnica se evalúan productos tanto nacionales como internacionales que ofrecen una posible solución a la visibilidad que tienen los motociclistas en entornos de poca iluminación, esto con el fin de determinar que existe actualmente en el mercado para suplir la necesidad y el cumplimiento de la norma. En este estado de la técnica se analiza la descripción del producto según cada vendedor, materiales de fabricación y costo al público también en el apartado de comentarios de la tabla 1 (Estado de la técnica, productos locales e internacionales) se encuentran algunos comentarios respecto a las conclusiones de cada producto.

Nombre del producto	Imágenes	Fuente/Diseñador	Descripción del producto	Material	Costo	Comentarios
Brazaletes x2 – Cintas Reflectivas Ajustables Pie/Brazo		Kamaleon Biker - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> - Uso en brazos o piernas. - Variedad de Colores (Verde, Naranja, Morado, Rojo, Azul, Negro) - Paquete por 2 unidades - 5cm x 40cm - Área reflectiva de 3cmx40cm 	90% Poliester 10% Material Reflectivo	\$ 9.000	<ul style="list-style-type: none"> - El producto se ve fácil de usar. - Cumple la función de portar una prenda reflectiva. - Permite usarse en distintas partes del cuerpo y también se puede usar otros objetos como bolsos o morrales. - La opción más económica a nivel nacional. - Puede deslizarse si se usa <u>directamente sobre la piel.</u>
Chaleco Dorsal Reflectivo		Kamaleon Biker - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> - Área reflectiva posterior de 30cmx15cm. - Tira frontal reflectiva con chapa. - Tiras elásticas ajustables. - Fácil transporte y almacenamiento. 	80% Poliester 20% Material Reflectivo	\$ 19.500	<ul style="list-style-type: none"> - No es visible en la parte posterior si se usa con un bolso o morral. - Bastante práctico en la forma de ponerse sobre el cuerpo. - El reflectivo frontal es muy pequeño. - Al tener ajuste en todas las partes, permite adaptarse a distintos tamaños. - Las hebillas no ven de buena calidad.

Protector Facial Reflective GW Olimpia Negro		GW - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> - Unisex. - Absorbe y dispersa la humedad y se seca rápidamente. - Control de olores. - No tiene costuras ni dobladillos. 	100% Poliester.	\$ 19.600	<ul style="list-style-type: none"> - Permite usarse de muchas maneras por la forma del producto. - Poca cantidad de reflectivo. - Solo permite generar reflexión en una parte del cuerpo (cuello), dejando sin visibilidad el resto del cuerpo. - Puede que no se vea lo suficiente a largas distancias. - Si se usa debajo del casco, la mayoría del reflectivo queda invisible para los demás actores de la vía.
Chaleco Reata para Moto Bicicleta Prenda Reflectiva Hi-Viz		ShieldX - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> - Hecho con reatas. - Visibilidad de 360°. - Variedad de colores (Rojo, Azul, Naranja, Verde, Fucsia, Morado). - Adaptable con hebillas. 	85% Poliester 5% Polipropileno 10% Material reflectivo	\$ 20.000	<ul style="list-style-type: none"> - Permite alta visibilidad en la parte frontal y posterior, baja visibilidad en los laterales. - Reflectivos gruesos. - Las hebillas se ven de buena calidad. - Poca visibilidad posterior si se usa bolso o morral. - El bolso o morral puede usarse debajo del chaleco pero queda incomodo para el usuario. - Los acabados son de baja calidad.
Chaleco Reflectivo Verde		Koju Motos Colombia	<ul style="list-style-type: none"> - Incluye estuche. - Color Verde neón. - Ajustable a distintos tamaños. - Franjas reflectivas de alta calidad. - Fácil de ajustar. 	90% Poliester 5% Polipropileno 5% Material reflectivo	\$ 70.000	<ul style="list-style-type: none"> - Acabados de alta calidad. - Si se usa debajo de un bolso el reflectivo se pierde por completo. - Poca visibilidad en los laterales. - Cuenta con empaque propio. - Solo posee una talla y se ve poco ajustable.
Cortavientos Reflectiva Essential Mas		Pigmation - Colombia	<ul style="list-style-type: none"> - Reflectivo que abarca 360° de visibilidad. - Posee bolsillos laterales. - Alto porcentaje de impermeabilidad. - Variedad de tallas. 	100% Poliester.	\$ 149.900	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño llamativo, permite usarse como prenda normal y no sólo para las noches. - Acabados de buena calidad a un precio accesible al publico al ser una prenda multifuncional. - Se puede usar como prenda superior impermeable. - Sirve para proteger del frío. - Muy pocas unidades en stock y constantemente se encuentra agotado en el mercado.
ARROW HEAD LANE CHANGE INDICATORS		AEROSTIC H Riderwear - Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> - Cintas de material reflectivo de alta calidad. - Fácil instalación en el casco. - Fácil mantenimiento. - Dos grandes flechas direccionales. - Cuando el motociclista gira la cabeza indican la dirección de giro. 	100% Cinta reflectiva.	\$24.00 (\$93.000)	<ul style="list-style-type: none"> - Muy alto costo, se pueden fabricar a un menor costo. - Cumplen la función de ser reflectivos, pero no cuentan con visibilidad en otras zonas, sólo en la posterior. - No cumpliría la norma, puesto que no cuentan cómo prenda reflectiva. - Alta visibilidad pero sólo desde cerca, problemas de visibilidad a grandes distancias.

<p>ARMORED REFLECTIVE JACKET</p>		<p>Armored - Estados Unidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuenta con bolsillos para protecciones. - Cuenta con forro interior hecho de kevlar. - Sistema de flujo de aire. - Resistente al agua y al viento. - Las protecciones se venden por separado. - Diseño callejero. - Cremalleras de flujo de aire bajo los brazos. 	<p>Forro: 100% poliéster. Forro protector interior: 100% Fibra Kevlar®.</p>	<p>\$249.00 (\$969.000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las protecciones le dan un valor añadido, aunque vienen por separado. - Incrementa el costo al adquirir protecciones. - Alta visibilidad en entornos nocturnos y se podría usar debajo de un bolso. - Materiales de muy alta calidad. - Diseño urbano, permite usarla como prenda multifuncional.
<p>Stormrider Rain Suit</p>		<p>Nelson-Rigg - Estados Unidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impermeable reflectivo de alta calidad. - Exterior con refuerzo. - Cuenta con dos bolsillos exteriores grandes. - Cuello interior con capucha. - Reflectivo en chaqueta y pantalon. - Cremallera sobredimensionada para fácil control. 	<p>100% Poliester con refuerzo de PVC.</p>	<p>\$79.95 (\$311.000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Al ser impermeable cumple varias funciones. - Puede ser poco visible a grandes distancias. - Alta usabilidad para ciudades como Medellín o Bogotá, en las que constantemente llueve. - Precio elevado a comparación de opciones nacionales. - Materiales y acabados de buena calidad. - Puede volverse un poco incomodo con el tiempo, si no está lloviendo por los materiales.
<p>REFLECT360</p>		<p>PROVIZ - Reino Unido</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 100% reflectivos. - Cobertura de silicona. - Refuerzo acolchado en la palma. - Son compatibles con pantalla táctil. - Impermeables. - Ajustables con velcro. - Tallas desde S hasta XXL. 	<p>80% Poliester, 15% material reflectivo, 5% acolchado de poliester.</p>	<p>£48.74 (\$239.000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Buena opción como prenda reflectiva, porque se puede usar en conjunto con otros elementos. - Poca visibilidad a grandes distancias. - Poca relación costo/beneficio puesto que hay alternativas más economicas que brindan mayor visibilidad. - La compatibilidad con pantallas táctiles es un valor añadido para los motociclistas. - Al ser impermeables protegen también en climas fríos.
<p>BRIGHT HI VIS BRACE</p>		<p>Triumph - Reino Unido</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hecho en colores fluorecentes para más visibilidad. - Reflectivo en 360° - Cuenta con empaque propio y permite guardarse fácilmente. - Cumple con la normativa: Certificado CE EN 13556-Type 2 - Cierre de clip robusto. - Ajuste deslizando para un ajuste perfecto y controlado. 	<p>100% Nylon Oxford.</p>	<p>€35.00 (\$171.000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Acabados de alta calidad. - Al ser ajustable en 4 puntos podría usarse sobre el bolso.. - Poca visibilidad en los laterales. - Materiales de alta calidad. - Solo posee una talla y se ve poco ajustable.


GLOW JACKET		Swedemount - Suecia	<ul style="list-style-type: none"> - Repelente al agua, sirve como cortavientos. - Posee capota. - Mangas ajustables con velcro. - Cierre completo. - 100% reflectiva. 	100% Poliester.	€49.90 (\$210.000)	<ul style="list-style-type: none"> - El diseño moderno lo convierte en una prenda multifuncional. - No todas las chaquetas tienen capota, esto le da valor añadido. - Alto nivel de visibilidad en las noches. - Al ser repelente al agua permite usarse como impermeable. - Permite ajustabilidad en distintos puntos del cuerpo. - Buenos acabados y alta calidad del reflectivo.
-------------	---	---------------------	---	--------------------	-----------------------	---

Tabla 1: Estado de la técnica, productos locales e internacionales.

Requerimientos para la propuesta de diseño

Para definir los requerimientos de la propuesta de diseño como alternativa al chaleco reflectivo se realizó una encuesta para recolectar comentarios de los mismos usuarios, en total se obtuvieron 136 respuestas. Fueron 6 preguntas que los encuestados debían responder.

Primero, debían responder cuanto tiempo usaban en el día a día la motocicleta con tiempos desde menos de 1 hora hasta 4 horas al día, de los 136 participantes, el 16.2% contestó menos de una hora, otro 37.5% respondió entre 1 y 2 horas, también el 23.5% hace uso del vehículo entre 2 y 4 horas, por último, el 22.8% de los participantes usa su motocicleta por más de 4 horas.

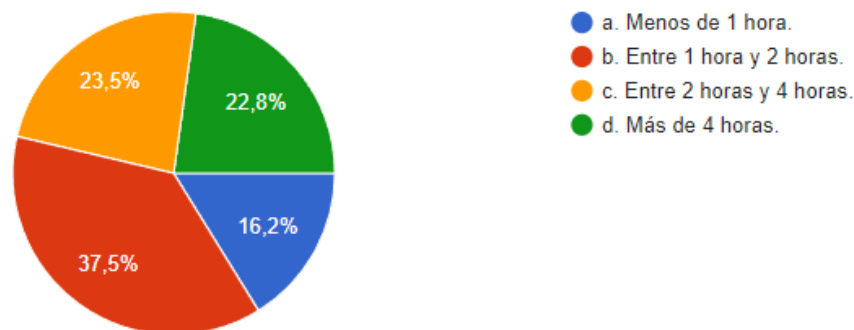


Figura 19: Gráfica respuestas a la primera pregunta de la encuesta.



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

Considerando esta información, se debe diseñar un producto que permita que todos los encuestados puedan usarlo sin importar la cantidad de horas que el usuario use su motocicleta. Se debe tener en cuenta también, el peso del producto final para facilitar el uso, el transporte y también la percepción de comodidad del usuario con el producto. A

Segundo, los encuestados debían responder si estaban a favor o en contra del uso de reflectivos. Para esto, la mayoría de las respuestas con 102 encuestados eran favorables al uso de la prenda reflectiva, mencionan la importancia de la visibilidad en las vías departamentales y nacionales. Hubo un total de 27 detractores del uso de la prenda reflectiva, los comentarios que se recibieron de estos encuestados fue que las ciudades deberían de tener buena luminaria pública, también, que la iluminación y reflectivos que ya posee la moto deberían de ser suficientes, el costo del producto que se debe adquirir y la incomodidad de los productos existentes en el mercado. 5 encuestados opinaron parcial sobre el uso, que se debe exigir fuera de las ciudades y el uso de la prenda reflectiva debería regularse en secundarias o terciarias sin la misma cantidad de iluminación pública que las vías principales de las ciudades.

Tercero, los encuestados responden si hacen uso de algún tipo de prenda reflectiva, para la respuesta se tuvo un total de 129 participantes que indican que si cumplen la norma a cabalidad mediante el uso de esta. Los 7 encuestados restantes dicen que no usan la prenda, teniendo en cuenta las respuestas anteriores se podría considerar también los comentarios mencionados, que están parcialmente de acuerdo con el uso y los detractores de la prenda reflectiva. En la gráfica 19, se puede ver una gráfica con los valores más definidos.

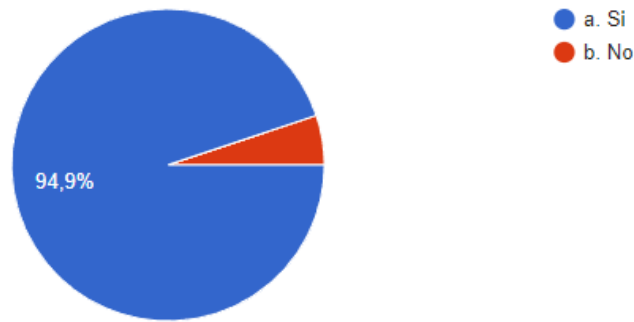


Figura 20: Gráfica respuestas a la tercera pregunta de la encuesta.

Cuando los participantes respondían “Si” a la pregunta anterior, debían responder una segunda pregunta en relación con la anterior en la cual debían mencionar que tipo de producto han usado para el cumplimiento de la norma. El 45 de los encuestados prefieren hacer uso una prenda tipo chaqueta, algunos incluso poseen una chaqueta reflectiva con protecciones, otro 27 usan prendas tipo chaleco o productos que tengan cintas reflectivas como las del chaleco. Una cifra que sorprende es que el 45 de los que respondieron la pregunta es que usan ambos tipos de productos, tanto chaleco y chaqueta, se podría concluir que dependiendo de la necesidad de transporte del momento pueden hacer uso de una de las dos opciones, por ejemplo, para viajes cortos usarían el chaleco para cumplir la norma, y ya con distancias más largas de viaje usarían la chaqueta reflectiva. La anterior información sería relevante al considerar el diseño del producto puesto que los resultados de la encuesta son muy similares en la cantidad de usuarios que hacen uso del chaleco, la chaqueta o ambas, de esta manera se podría materializar un producto que sea fácilmente adaptado por los usuarios por su forma, su facilidad de transporte y cómodo para los usuarios al usarlo, las 19 respuestas que no fueron clasificadas en los anteriores apartados fueron descartadas por no proveer información relevante para el trabajo.

La cuarta pregunta que todos los entrevistados debían responder, era la cantidad de dinero que estarían dispuestos a invertir en un producto, el 11.8% de las respuestas fue que



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

preferirían invertir menos de \$20.000 pesos, el 25% de los encuestados adquiriría un producto que tenga un costo entre \$20.000 y \$40.000 pesos, también, el 25.7% de las respuestas es que preferirían invertir entre \$40.000 y \$80.000 pesos, este valor llama la atención puesto que sería el punto intermedio entre las cantidades de dinero que los usuarios invertirían y también, es la opción que más respuestas tuvo. El 20.6% de los encuestados gastaría entre \$80.000 y \$160.000 pesos, esta cifra es el valor habitual para las chaquetas reflectivas sin ningún tipo de protección adicional. Y para concluir el 16.9% de los encuestados harían inversión de más de \$160.000 pesos, valor que ya se podría considerar como mínimo para una prenda reflectiva con refuerzos o protecciones simples. Esta información es relevante para definir el precio exacto que tendrá el producto, ya que el 50.7% de los encuestados está en un rango de \$20.000 y \$80.000, un rango de valor muy accesible para la gran mayoría de las personas del área metropolitana de la ciudad de Medellín, este valor se tomará como el rango de precio del producto a desarrollar.

Los encuestados tenían una quinta pregunta en la cual debían de responder si preferían un producto de bajo costo y corta vida útil o un costo alto y larga vida útil, las respuestas están divididas en 19 y 89 respectivamente, las 26 respuestas restantes no fueron consideradas puesto que no daban información relevante y/o la respuesta era que son indiferentes a esto. La mayoría prefiere adquirir un producto que pueda ser un poco más costoso, pero a su vez cumpla con la normativa y también les pueda ofrecer beneficios adicionales. Se diseñará un producto el cual sea de buena calidad gracias sus materiales de fabricación, los cuales permitirán ofrecer una larga vida útil al producto a un costo razonable, teniendo en cuenta la información adquirida de las respuestas de la encuesta y también el estudio del estado del arte.

Por último, los entrevistados mencionaron cuál sería su prenda ideal para acatar el cumplimiento de la norma, se obtuvieron respuestas muy abiertas, pero la información más



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01-2024

relevante que se obtuvo se describe puntualmente con acciones que deben ser cumplidas

el producto diseñado: “Abrigar el cuerpo, ocupar poco espacio, controlar la temperatura interior, ser cómoda para uso y de fácil transporte, contar con una alta reflectividad, permitir impermeabilizar al usuario”. Los anteriores serían los requerimientos exigidos por los usuarios en busca de un producto “perfecto” para cumplir con todas sus necesidades.

Teniendo en cuenta la información encontrada en los antecedentes también tenemos como requerimiento que el producto final a diseñar tenga una visibilidad de 360 grados, gracias al material reflectivo, puesto que estudios realizados por Abdul Khalid y otros, demuestran que al tener una mayor visibilidad de los motociclistas también se incrementa la percepción de estos en entornos de poca iluminación. Esto también es de vital importancia, puesto que en caso de que se vaya a presentar un siniestro vial, en el cual uno de los afectados sea un motociclista, el tiempo de reacción de los demás actores viales sea superior al detectarlos a tiempo y como resultado final, poder evitar dicho accidente.

Otro requerimiento que se debería cumplir es el material, según el estado de la técnica, el poliéster es el material más utilizado por sus propiedades, ya que es transpirable, liviano, resistente, fácil de manufacturar, económico y permite buen control de la temperatura.

El PDS final que acoge los requerimientos enunciados se encuentra anexo al final del documento. (ver anexo 2)



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial

Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

Departamento
de Diseño

EJECUCIÓN

02

CAPÍTULO 2. EJECUCIÓN

Ideación

Para la técnica de creatividad se implementa la metodología SCAMPER para definir posibles ideas respecto al diseño de la propuesta. Se selecciona esta metodología ya que por sus siglas (Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Proponer, Eliminar y Reorganizar) permitiría modificar los productos que están actualmente en el mercado, para tener una propuesta que cumpla con los requerimientos de diseño, tenga aprobación de los usuarios según la información recogida en las encuestas realizadas y que esta propuesta definitiva cumpla con la normativa vigente de Colombia.

Propuestas de diseño

Propuesta # 1

En esta primera idea se busca diseñar una prenda que permita ser usada como su relativo, el chaleco reflectivo, pero con usos adicionales y características que lo hagan más llamativo para el usuario de motocicleta.

Sustituir: Se sustituyen los cierres comunes por cierres invertidos para evitar el ingreso de agua al interior de la chaqueta.

Combinar: Se combina el uso de la prenda reflectiva, tanto una chaqueta para el día a día como para su uso reglamentario, cuidando aún que se genere un ángulo de visibilidad de 360 grados.

Adaptar: Se adapta una segunda capa de material para que la chaqueta pueda tener un mayor índice de impermeabilidad.

Modificar: Se modifican las cantidades de materiales con el cual está fabricado la chaqueta, usualmente las chaquetas o cortavientos vienen fabricadas con una sola capa

de tela de polyester, al modificar y añadirle dos capas permitiríamos incrementar la impermeabilidad para la propuesta.

Proponer: Se propone el uso de mangas reflectiva como alternativa para cumplir el uso de la prenda reflectiva, sin que esta afecte la temperatura corporal general del usuario y facilitar de esta manera su uso.

Eliminar: Se eliminan los accesorios adicionales a la chaqueta para que esta pueda ser fácilmente transportada y llevada por el usuario.

Reorganizar: Se reorganiza la distribución de los bolsillos para que la chaqueta cuente con 2 bolsillos externos impermeables para que el usuario pueda transportar cosas en estos sin que se dañen por el agua.

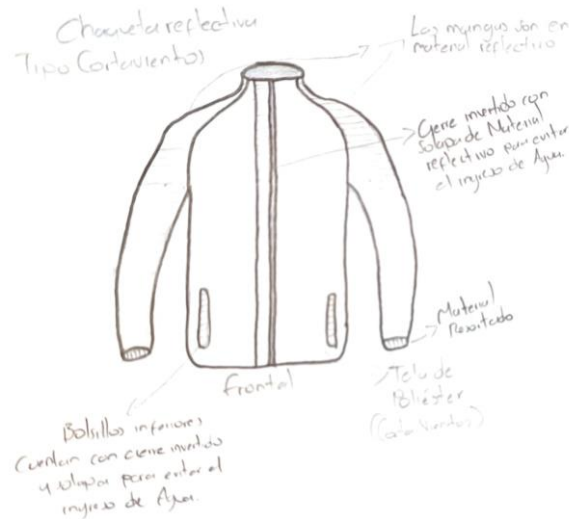
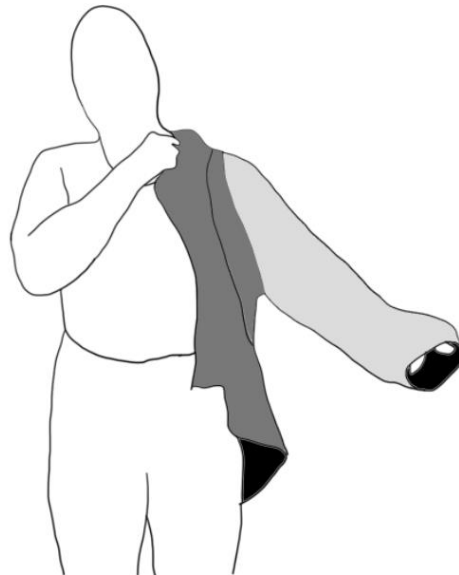


Figura 21: Boceto de la primera idea usando metodología SCAMPER.

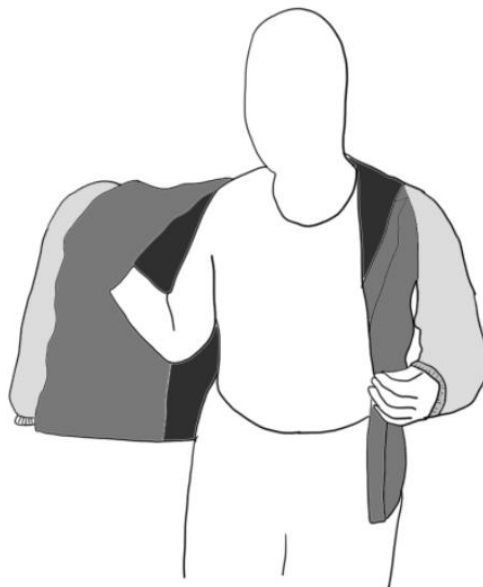
Secuencia de uso propuesta 1 sin morral

Departamento
de Diseño



Vista frontal

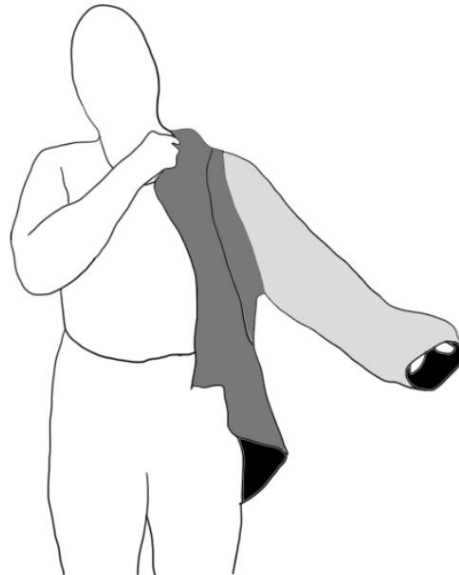
Figura 22: Secuencia de uso de la primera idea sin morral.



Vista frontal

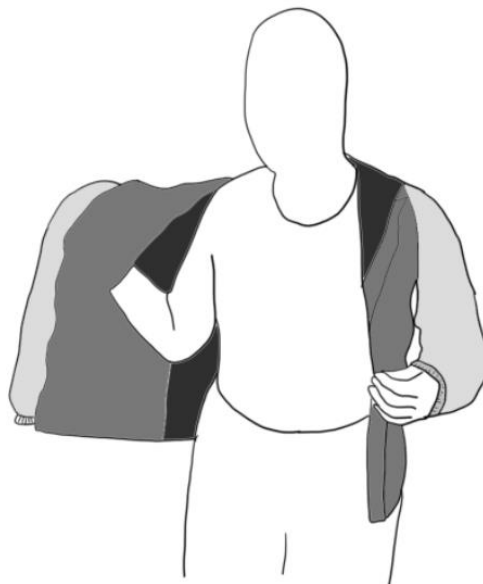
Figura 23: Secuencia de uso de la primera idea sin morral.

Secuencia de uso propuesta 1 con morral



Vista frontal

Figura 24: Secuencia de uso de la primera idea con morral.



Vista frontal

Figura 25: Secuencia de uso de la primera idea con morral.

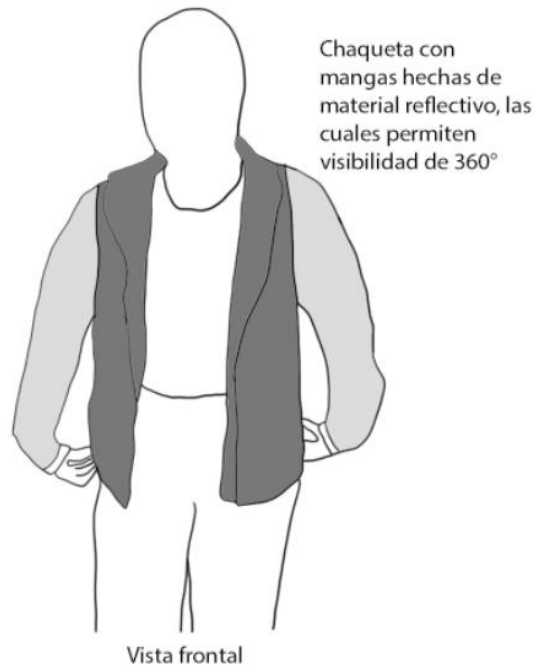


Figura 26: Secuencia de uso de la primera idea con morral.



Figura 27: Secuencia de uso de la primera idea con morral.



Figura 28: Secuencia de uso de la primera idea con morral.

Propuesta #2

En esta segunda idea se busca diseñar un objeto que sea de fácil uso, de fácil transporte, ligero y que permita el uso de un objeto secundario para el usuario como lo sería un morral.

Sustituir: La mayoría de los chalecos poseen hebillas plásticas, para reducir el uso de plástico se sustituyen estas por materiales con una vida útil más larga como el velcro, y en un segundo boceto se reemplaza el uso del velcro y se implementan imanes que facilitarán el uso de la prenda.

Combinar: Se combina el uso de materiales, para esta propuesta se usa una tela base de poliéster y encima una capa de material reflectiva para incrementar la rigidez de la prenda.

Adaptar: Se adaptan hebillas en la segunda propuesta con el fin de que cada usuario pueda personalizar según su necesidad, el tamaño de la prenda reflectiva.

Modificar: Se modifica el tipo de ensamblajes para la propuesta, en el mercado actual la mayoría de los objetos diseñados para este fin cuentan con una hebilla plástica.

Proponer: En el segundo boceto se propone implementar hebillas metálicas de doble D para graduar la prenda y ajustarlas horizontal o verticalmente según el usuario.

Eliminar: Se elimina el espacio de tela de poliéster para unir ambas cintas reflectivas, al eliminar este trozo de tela permitimos al usuario personalizar más el uso de la prenda reflectiva según su necesidad.

Reorganizar: Al reorganizar las líneas horizontales de las prendas reflectivas por el posible uso de líneas verticales permitimos que el motociclista sea más fácil de ser percibido por los actores viales que se encuentren detrás de este.

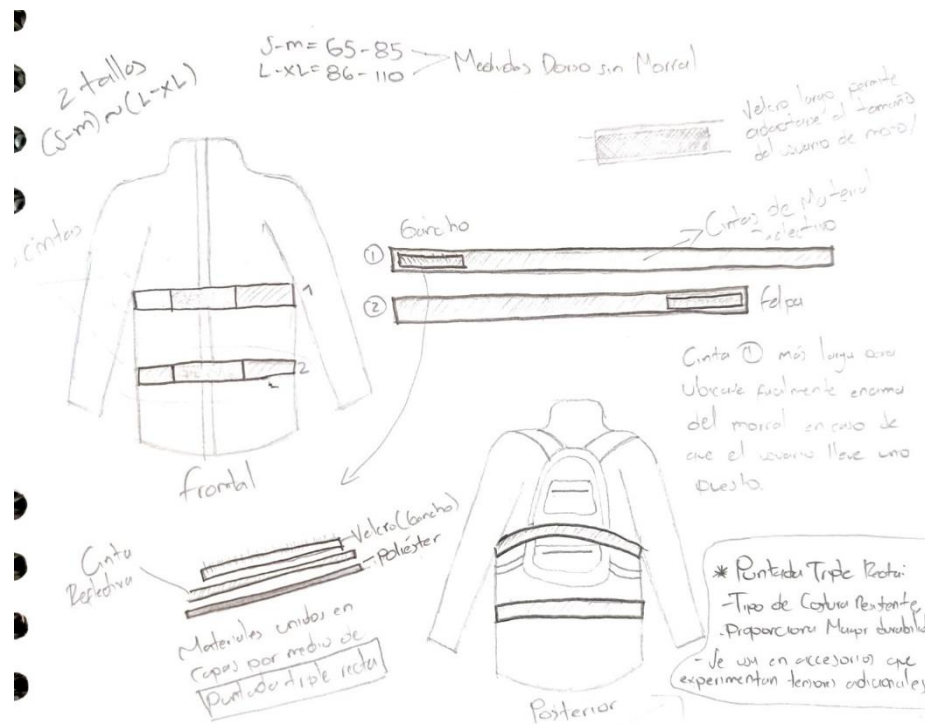


Figura 29: Primer boceto de la segunda idea usando metodología SCAMPER.



Figura 30: Segundo boceto de la segunda idea usando metodología SCAMPER.

Secuencia de uso propuesta 2 sin morral

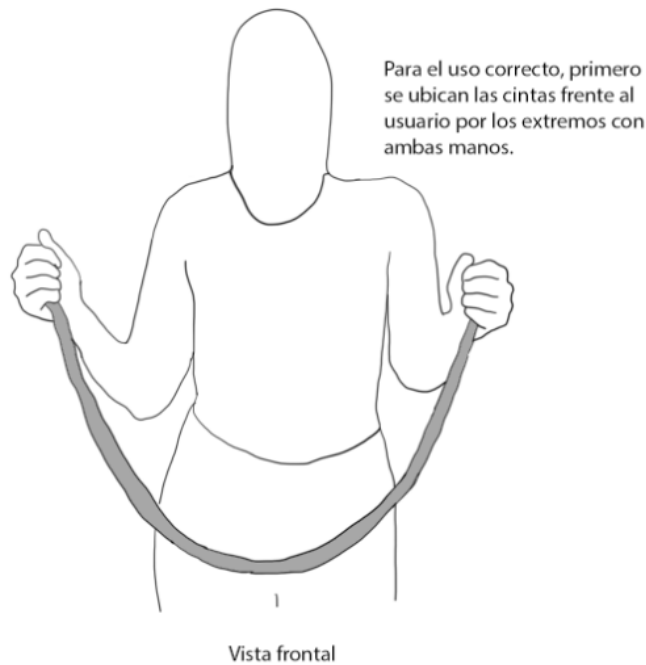


Figura 31: Secuencia de uso de la segunda idea sin morral.

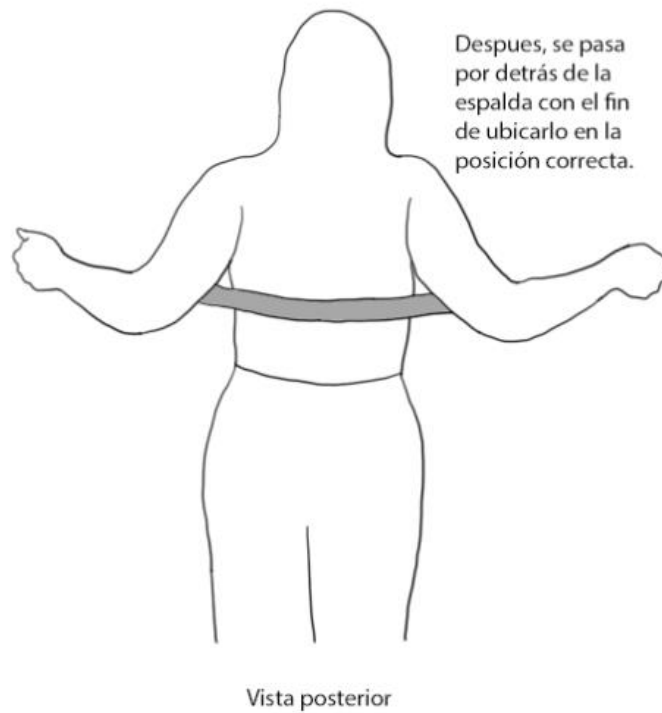
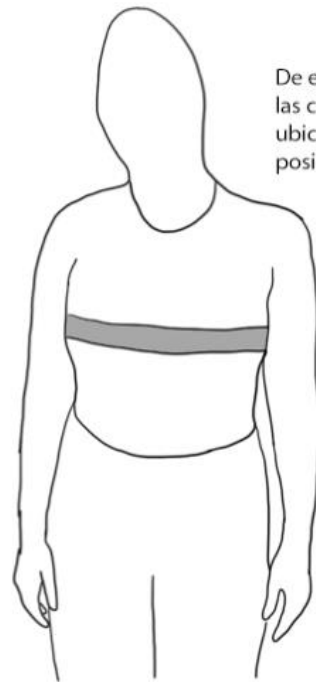


Figura 32: Secuencia de uso de la segunda idea sin morral.



Figura 33: Secuencia de uso de la segunda idea sin morral.



De esa manera ya
las cintas quedan
ubicadas en la
posición correcta.

Vista frontal

Figura 34: Secuencia de uso de la segunda idea sin morral.

Secuencia de uso propuesta 2 con morral



Cuando el usuario usa
morral, la secuencia de
uso sería similar en los
primeros pasos, pero las
cintas se ubicaran sobre el
morral.

Vista posterior

Figura 35: Secuencia de uso de la segunda idea con morral.



Figura 36: Secuencia de uso de la segunda idea con morral.

Propuesta # 3

En esta idea se busca diseñar una prenda que permita ser usada como su relativo, pero con usos adicionales y características que lo hagan más llamativo para el usuario de motocicleta.

Sustituir: Se sustituyen los cierres comunes por cierres invertidos para evitar el ingreso de agua al interior del morral.

Combinar: Se combinan las correas y hebillas para permitir que el usuario pueda ajustar según su necesidad el morral a su cuerpo, generando un ángulo de visibilidad de 360 grados.

Adaptar: Se adapta una segunda capa de material para que el morral pueda tener un mayor índice de impermeabilidad.

Modificar: Se modifica la cantidad de material con el cual está fabricado el morral, usualmente los bolsos poseen una capa de tela de polyester junto a una delgada capa de

material impermeabilizante para limitar el ingreso del agua, en la propuesta diseñada se invierte el orden y se cambia la capa impermeabilizante por material reflectivo.

Proponer: Se propone el uso de dos materiales para la parte exterior del bolso, una capa de tela reflectiva sobre una capa de tela de poliéster para incrementar la visibilidad del motociclista que lleve puesto el morral.

Eliminar: Se eliminan bolsillos laterales para evitar materiales y zonas donde el objeto no cuente con material reflectivo.

Reorganizar: Se reorganiza la distribución de los bolsillos para que el morral solo cuente con tres bolsillos externos, uno grande y dos pequeños.

Propuesta 3

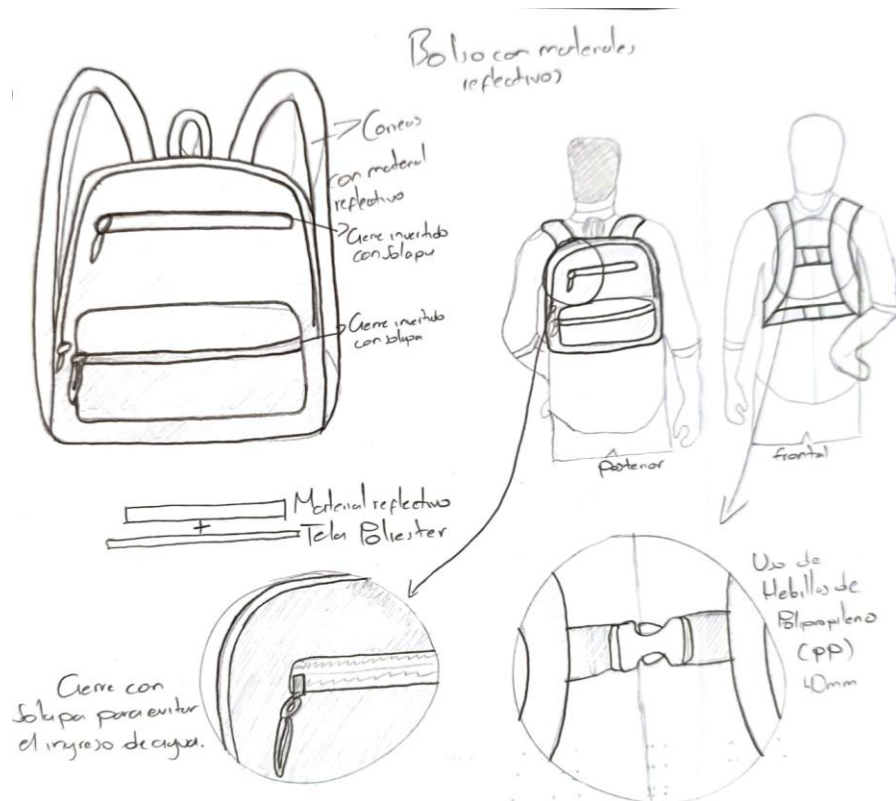


Figura 37: Boceto de la tercera idea usando metodología SCAMPER.

Evaluación de las propuestas

La siguiente tabla se realiza según la tabla de los requerimientos de diseño o PDS, se evalúa de 1 a 5 (siendo 1, no cumplimiento y 5, cumplimiento total) y luego se realiza la suma de todos los valores.

Propuestas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Propuesta # 1	3	4	5	5	5	4	3	5	3	4	4	4	4	5	5	63
Propuesta # 2	5	4	5	5	5	5	3	5	4	5	3	5	5	5	5	69
Propuesta # 3	3	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	3	5	66

Tabla 2: Evaluación de las propuestas según el cumplimiento de los requerimientos de diseño.

También, en conjunto con la matriz de evaluación de propuestas, se realizaron encuestas con los usuarios de motocicletas para determinar la preferencia del tipo de producto.

En estas encuestas, primero se les pregunto si hacían uso de algún producto que cumpliera con la norma, el 77.8% de los encuestados respondió positivamente y el tipo de prenda que más usaban estos era una prenda tipo chaleco.

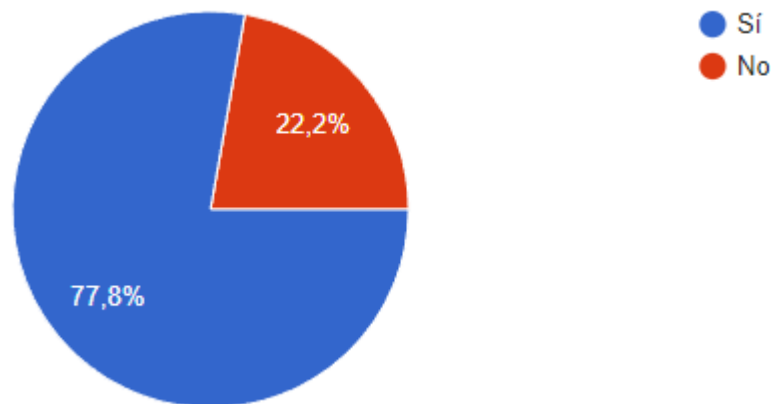


Figura 38: Resultados primera pregunta de la encuesta a los usuarios.

Después, se les preguntó a los usuarios la cantidad de dinero que estarían dispuestos a gastar para adquirir esta nueva prenda y los resultados demuestran que la mayoría de las personas preferirían gastar máximo \$80.000 pesos en este producto en específico.

Luego, a los usuarios se les presentó las propuestas realizadas con el método SCAMPER, también, se le explico a cada usuario el funcionamiento, uso y razón de la forma, después de recibir las respuestas de los usuarios se concluyó que la preferencia se centra con un 77.8% de los encuestados en la opción número 2, la prenda que serían franjas reflectivas de fácil uso.

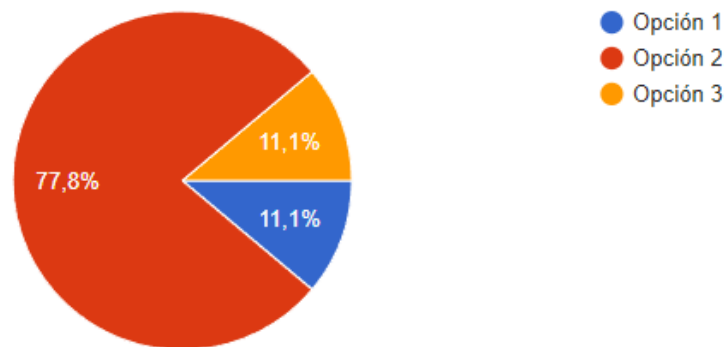


Figura 39: Resultados segunda pregunta de la encuesta a los usuarios.

Por último, se les preguntó a los usuarios cómo sería la prenda reflectiva ideal para ellos y se pudo determinar con estas que los usuarios prefieren un objeto que no ocupe mucho espacio, que sea ligero y fácil transporte y que cumpla a cabalidad con la normativa colombiana.

Con toda la información adquirida y tras analizar las tres opciones de diseño presentadas, se optó por desarrollar una nueva propuesta, fundamentada en razones técnicas,



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

funcionales, estéticas y económicas que no se resolvían de manera satisfactoria en las propuestas iniciales.

La primera opción destacaba por su innovación conceptual, pero presentaba problemas significativos en innovación, puesto que, aunque cumplía con los requerimientos, era una opción en la cual el precio de fabricación podría elevarse considerablemente y por consecuencia, subiría el costo de venta al público, cosa que se debe cuidar a cabalidad ya que no sería competitivo en el mercado.

La segunda opción cumplía con los requerimientos técnicos básicos y era más factible económicamente, pero carecía de diferenciación en términos de diseño. Su aspecto era demasiado genérico y no respondía a las necesidades del usuario final identificadas en la investigación previa. Esto limitaba su atractivo comercial y dificultaba su posicionamiento en el mercado.

La tercera propuesta tenía un diseño estéticamente atractivo y mostraba un enfoque interesante en la ergonomía, pero resultaba poco funcional en escenarios de uso específicos. Algunos elementos del diseño no respondían a las condiciones reales de uso, comprometiendo la experiencia del usuario.

Tras identificar estas limitaciones, se propuso desarrollar una nueva solución que integrara los aspectos positivos de cada opción, pero superando sus debilidades. Se planteó un diseño que priorizara materiales de alta calidad y durables, simplificara los procesos de fabricación, y mantuviera una estética atractiva y diferenciada.

La decisión de crear una nueva propuesta también respondió a la búsqueda de innovación y valor agregado. Si bien cada una de las opciones iniciales tenía méritos, ninguna ofrecía una solución completa ni representaba la mejor respuesta a los objetivos del proyecto. Optar por una nueva propuesta permitió crear un diseño alineado con las necesidades del mercado, técnicamente realizable y con un balance entre funcionalidad y estética, asegurando el éxito del producto en su desarrollo y comercialización.

Diseño de Detalle

Por medio de la exploración con materiales se desarrolla una propuesta definitiva teniendo en cuenta la información previamente adquirida respecto a uso, preferencia de uso, gustos personales, costos, mantenimiento, facilidad de transporte, peso y cumplimiento de la normativa, también a su vez, se tiene en cuenta las encuestas realizadas a los usuarios, el estado de la técnica y conclusiones personales de cuál podría ser una solución alternativa al problema a trabajar. Las encuestas realizadas a los usuarios fueron material clave para determinar una propuesta alternativa al chaleco convencional, sin embargo, se continua con la idea de fabricar un “chaleco”, puesto que es la prenda más usada por los motociclistas, de manera que, se continua la idea de trabajar una alternativa pero esta vez, se realiza la propuesta con la información obtenida durante el desarrollo de la investigación.



Figura 40: Exploración de materiales, parte frontal.

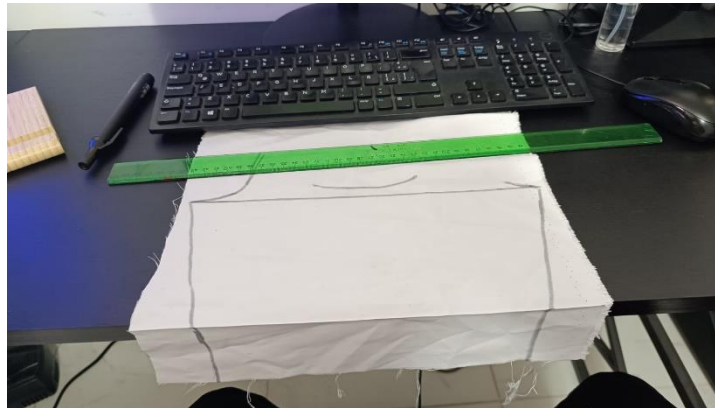


Figura 41: Exploración de materiales, bolsillo.



Figura 42: Exploración de materiales, cintas.



Figura 43: Exploración de materiales, telas cortadas.



Figura 44: Exploración de materiales, vista posterior del prototipo.



Figura 45: Exploración de materiales, vista frontal del prototipo.

Al fabricar una maqueta para determinar la forma y explorar el uso de los materiales, se pudo entender que se debe tener en cuenta para el desarrollo del prototipo funcional y final. Se entendió el uso de los materiales y como trabajarlos, también se comprendió que

piezas deben de ir en reflectivo y definir accesorios adicionales a la tela con el fin de fabricar un prototipo que cumpla a cabalidad con los requerimientos de diseño. (Ver anexo 2)

Representación digital de la propuesta

En el proceso de la representación de la propuesta se toma como referente el prototipo anteriormente fabricado, se definen formas más lineales para que se acople mejor al cuerpo de los usuarios, también se definen las medidas para el tamaño de las cintas reflectivas y se termina de ultimar detalles respecto a la forma final.

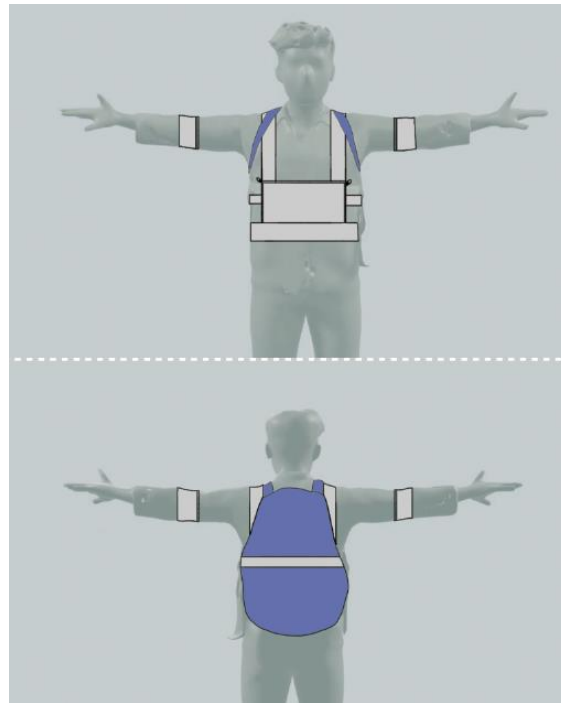


Figura 46: Representación digital del uso de la propuesta con morral.

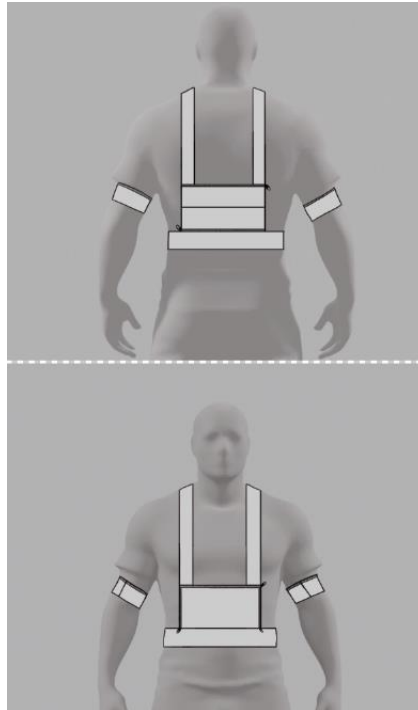


Figura 47: Representación digital del uso de la propuesta sin morral.

Por medio de la representación digital, después de haber fabricado un prototipo que permite trabajar mucho más el diseño de detalle se concluye la forma final con el fin de empezar a fabricar una propuesta que cumpla a cabalidad con los requerimientos de diseño planteados. (Ver anexo 2)

Planimetría

Al haber explorado materiales y haber realizado una representación digital del prototipo, se define la forma final de la propuesta, se definen accesorios, ubicación de cada una de las piezas y se puede empezar a trabajar en la materialización del prototipo.

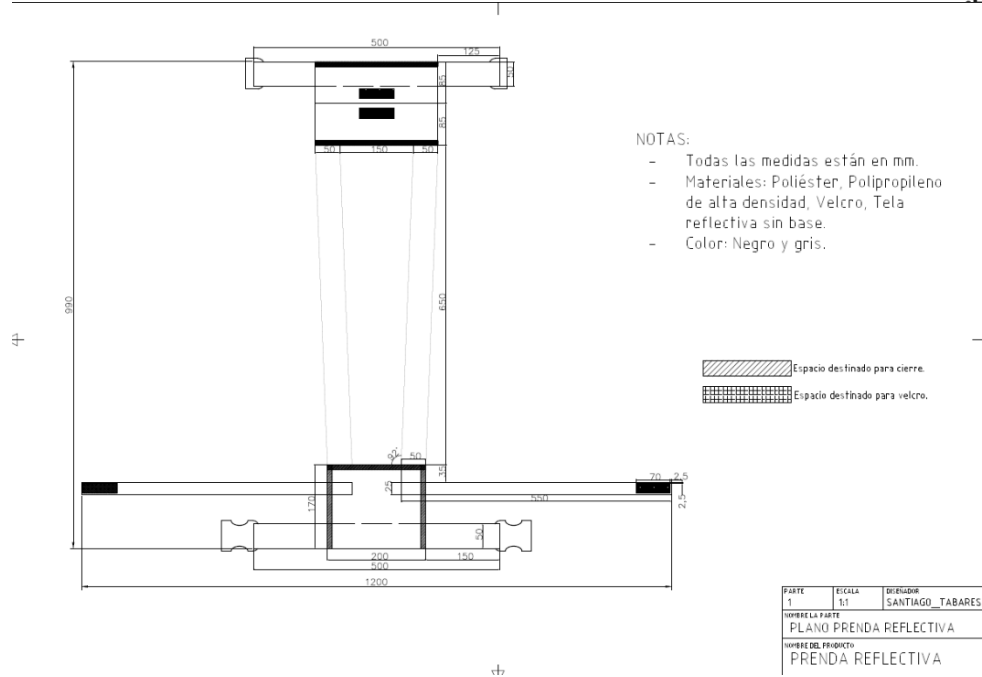


Figura 48: Plano con medidas generales de la propuesta final.

Prototipo



Figura 49: Vista frontal del prototipo.



Figura 50: Vista lateral del prototipo.



Figura 51: Vista posterior del prototipo.



Figura 52: Vista frontal del prototipo, reflectivo activo.



Figura 53: Vista posterior del prototipo, reflectivo activo.



Figura 54: Vista frontal del prototipo, uso con morral.



Figura 55: Vista posterior del prototipo, uso con morral.



Figura 56: Vista posterior del prototipo, uso con morral, reflectivo activo.



Figura 57: Vista lateral del prototipo, uso con morral, reflectivo activo.

Validación del prototipo

En el proceso de la validación del prototipo se tomó en cuenta una de las prendas reflectivas más usadas por los usuarios de motocicleta de la ciudad, el chaleco reflectivo convencional. Se eligió esta prenda para comparar la visibilidad del reflectivo en entornos de poca iluminación. Se tomaron fotos con flash activado con el fin de activar el reflectivo en las prendas y tener la posibilidad de dimensionar la mejora a nivel visual en comparación con la propuesta presentada como desarrollo final.



Figura 58: Vista frontal chaleco reflectivo convencional, validación de reflectivo.



Figura 59: Vista lateral chaleco reflectivo convencional, validación de reflectivo.



Figura 60: Vista posterior chaleco reflectivo convencional, validación de reflectivo.

Como se puede apreciar en las figuras anteriores, aunque el chaleco reflectivo cumple con los requisitos de la norma, este tiene puntos ciegos en los laterales y esto disminuye la efectividad del mismo a la hora de activar el reflectivo con luz que se dirige a este.

También, se tomaron fotos para validar la visibilidad del chaleco cuando el usuario, como comúnmente lo hacen algunos motociclistas, ubica el chaleco reflectivo en el bolso o morral que esté usando para transportar sus pertenencias.



Figura 61: Vista frontal chaleco reflectivo ubicado en el bolso, validación de reflectivo.



Figura 62: Vista lateral chaleco reflectivo ubicado en el bolso, validación de reflectivo.



Figura 63: Vista posterior chaleco reflectivo ubicado en el bolso, validación de reflectivo.

Como se puede apreciar en las fotos anteriores de esta manera, aunque el usuario lleve el reflectivo como prenda, se pierde la visibilidad casi total del reflectivo con excepción de la parte posterior.



Figura 64: Foto vista frontal prototipo, validación de reflectividad.



Figura 65: Foto vista lateral prototipo, validación de reflectividad.



Figura 66: Foto vista posterior prototipo, validación de reflectividad.



Figura 67: Foto vista frontal prototipo, uso con morral, validación de reflectividad.



Figura 68: Foto vista lateral prototipo, uso con morral, validación de reflectividad.



Figura 69: Foto vista posterior prototipo, uso con morral, validación de reflectividad.

Como se pudo apreciar fotos tomadas con la prenda reflectiva diseñada para el ejercicio, en esta se puede observar la mejora en la visibilidad del motociclista, ya que, al tener mayor cantidad de reflectivo y también, al poseer accesorios que incrementan aún más la visibilidad, demuestra ser una mejor propuesta para el cumplimiento de la norma y a su vez, la seguridad del motociclista al facilitar más su percepción para terceros en las vías.

Una vez fabricada la prenda, se encontraron algunas falencias en su uso diario, en un primer momento la parte hembra de las hebillas laterales se encontraban muy lejanas al centro de la prenda lo cual hacía más complejo ponerse la prenda, se le dio solución a este problema reubicando estas piezas más cercanas a la parte frontal de la prenda para facilitar el uso como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 70: Foto reubicación de la parte hembra de las hebillas laterales.

También, se encontró al validar el uso de la prenda, que las correas laterales quedaban colgando en la parte trasera de la prenda y esto afectaba la estética de la prenda, pues era un detalle poco llamativo y algunos usuarios podrían tomarlo como una causa de incomodidad. Por lo cual se ubicaron dos pasadores o seguros, en los cuales se ubican las

puntas de las cintas laterales y permite que éstas no queden colgando en la parte posterior, si no por el contrario, sean parte de la misma prenda como se puede apreciar en las siguientes figuras.



Figura 71: Foto frontal, seguro lateral para cintas.



Figura 72: Foto posterior, seguro lateral para cintas.

Con estos pequeños ajustes, se le dio solución completa a problemáticas encontradas en el chaleco después de fabricarlo y se consolida más la propuesta presentada como una mejor solución al chaleco convencional.

Presupuesto: Proyección de los costos del producto mínimo viable

Presupuesto para fabricación del prototipo				
Materiales y/o mano de obra	Unidades	Medidas	Precio por unidad	Precio total
Mano de obra	1	Unidad	\$ 150.000,00	\$ 150.000,00
Tela reflectiva sin base	1	1m*1.5m	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Lona negra	1	1m*1.5m	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
Riata de 4cmx1m	5	Metros	\$ 1.500,00	\$ 8.500,00
Parqueadero	1	Hora	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Gasolina extra	0,50	Galón	\$ 20.000,00	\$ 10.000,00
Cierre desprendible de 25cm	1	Unidad	\$ 1.630,00	\$ 1.630,00
Cierre desprendible de 35cm	2	Unidades	\$ 1.680,00	\$ 3.360,00
Chapa 1/2	2	Unidades	\$ 900,00	\$ 1.800,00
Travilla 1/2	2	Unidades	\$ 100,00	\$ 200,00
Velcro 2" negro	1	Metro	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
Cierre # 6 negro	1	Metro	\$ 1.300,00	\$ 1.300,00
Llaves # 6	4	Unidades	\$ 350,00	\$ 1.400,00
			Total	\$ 226.690,00

Tabla 3: Presupuesto para fabricación del prototipo.

Presupuesto para fabricación en serie				
Materiales y/o mano de obra	Unidades	Medidas	Precio por unidad	Precio total
Maquila	100	Unidades	\$ 20.000,00	\$ 2.000.000,00
Corte de material	100	Unidades	\$ 1.000,00	\$ 100.000,00
Tela reflectiva sin base	10	1m*1.5m	\$ 30.000,00	\$ 300.000,00
Lona negra	5	1m*1.5m	\$ 15.000,00	\$ 75.000,00
Riata de 4cmx1m	500	Metros	\$ 1.500,00	\$ 750.000,00
Parqueadero	2	Horas	\$ 2.000,00	\$ 4.000,00
Gasolina extra	0,50	Galón	\$ 20.000,00	\$ 10.000,00
Cierre desprendible de 25cm	100	Unidades	\$ 1.630,00	\$ 163.000,00
Cierre desprendible de 35cm	200	Unidades	\$ 1.680,00	\$ 336.000,00
Chapa 1/2	200	Unidades	\$ 900,00	\$ 180.000,00
Travilla 1/2	200	Unidades	\$ 100,00	\$ 20.000,00
Velcro 2" negro	100	Metros	\$ 1.500,00	\$ 150.000,00
Cierre # 6 negro	100	Metros	\$ 1.300,00	\$ 130.000,00
Llaves # 6	400	Unidades	\$ 350,00	\$ 140.000,00
			Total	\$ 4.358.000,00

Tabla 4: Presupuesto para fabricación en serie.



Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

**•Departamento
de Diseño•**

Tabla comparativa de precio de fabricación y precio de venta al público	
Costo para fabricación por unidad	Costo considerado para venta al público
\$ 43.580,00	\$ 80.000,00

Tabla 5: Comparación de precio de fabricación y precio de venta al público.



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Documento de Trabajo de Grado Ingeniería en
Diseño Industrial

Código	FDE 237
Versión	01
Fecha	25-01- 2024

Departamento
de Diseño

DIVULGACIÓN

03

CAPÍTULO 2. DIVULGACIÓN

Secuencia de uso prototipo



Figura 73: Secuencia de uso prototipo 1.



Figura 74: Secuencia de uso prototipo 2.



Figura 75: Secuencia de uso prototipo 3.



Figura 76: Secuencia de uso prototipo 4.

Secuencia de uso cintas auxiliares posteriores

Departamento
de Diseño



Figura 77: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 1.



Figura 78: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 2.



Figura 79: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 3.



Figura 80: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 4.



Figura 81: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 5.



Figura 82: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 6.



Figura 83: Secuencia de uso, cintas auxiliares posteriores 7.

Secuencia de uso cintas auxiliares para los brazos

Departamento
de Diseño



Figura 84: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 1.



Figura 85: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 2.



Figura 86: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 3.



Figura 87: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 4.



Figura 88: Secuencia de uso, cintas auxiliares para los brazos 5.

Secuencia de uso bolsillo frontal



Figura 89: Secuencia de uso, bolsillo frontal 1.



Figura 90: Secuencia de uso, bolsillo frontal 2.



Figura 91: Secuencia de uso, bolsillo frontal 3.



**Departamento
de Diseño**

Figura 92: Secuencia de uso, bolsillo frontal 4.

CONCLUSIONES

En conclusión, queda demostrado que la conducción nocturna y en horas de madrugada es un factor significativo en los índices de accidentes, dado que la visibilidad se ve reducida por la falta de luz natural y, en algunos casos, la escasez de alumbrado público. Esto convierte la conducción en un riesgo potencial si no se toman las precauciones adecuadas. Para los motociclistas, utilizar dispositivos que mejoren su visibilidad, ayuda a que sean percibidos por otros usuarios de la vía, lo que, en última instancia, contribuye a reducir la siniestralidad vial en la que están involucrados tanto motociclistas como ciclistas, ya que las normativas también se aplican a estos últimos.

Después de analizar toda la información recopilada durante el desarrollo del trabajo, se concluye que la creación de un producto alternativo al chaleco reflectivo constituye un campo de acción en el que el diseño industrial puede ofrecer soluciones innovadoras en lugar de las propuestas convencionales existentes. Esto se debe al potencial integral que el diseño puede aportar, permitiendo el desarrollo de un producto que cumpla con los requisitos y regulaciones vigentes, al mismo tiempo que atiende las necesidades del usuario.

En resumen, mediante el diseño se desarrolló producto que sea cómodo para un uso diario de hasta 4 horas, que mejore la visibilidad de los motociclistas (la prenda desarrollada presenta mejora en la visibilidad en 360 grados) ante otros usuarios de la vía y que cumpla con estándares de alta calidad en términos de ergonomía, comodidad, portabilidad y facilidad de uso. Además, este producto cumple con la normativa vigente a cabalidad y a su vez, es una alternativa mucho más completa que las que existen actualmente en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA

- 3M. (s.f.). *Materiales Retrorreflectivos 3M Scotchlite™*. Obtenido de <https://multimedia.3m.com/mws/media/7378400/material-reflectivo.pdf>
- Abdul Khalid, M. S. (2020). *Enhancing the Side Conspicuity of Motorcycle at Night Time in Malaysian Roads*. Technology Reports of Kansai University.
- Abdul Khalid, M. S. (2020). The Effects of Retroreflective Conspicuity Tape on Motorcycle Detection Distance among Car Drivers. 20-25.
- Abdul Khalid, M. S. (2021). Motorcycle Conspicuity Issues and Intervention: A Systematic Review. *Iranian journal of public health*, 24-34.
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (26 de Noviembre de 2021). *Escuela Virtual de Seguridad Vial*. Obtenido de <https://ansv.gov.co/es/escuela/6034>
- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (s.f.). *ANSV*. Obtenido de <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/indicadores-estrategicos-de-desempeno-en-seguridad-vial>
- Alcaldía de Medellín. (s.f.). *Funciones y composición de la Secretaría de Movilidad*. Obtenido de <https://www.medellin.gov.co/es/secretaria-de-movilidad/que-hace-la-secretaria/>
- Baviera, C. (19 de Septiembre de 2023). *Visión nocturna: ¿qué es y cómo mejorarla?* Obtenido de https://www.clinicabaviera.com/blog/ceguera-nocturna-que-es-como-actuar/#%C3%82%C2%BFCuales_son_los_sintomas_de_la_nictalopia
- Bhagavathula, R. &. (2020). Bicycle Visibility: Conspicuity of Bicycle Headlamps, Tail Lamps, and Retroreflective Garments in Nighttime Roadway Environments. .
- C.J. Robbins, S. F. (2020). Motorcycle safety after-dark: The factors associated with greater risk of road-traffic collisions. *Accident Analysis & Prevention*, Volume 146.
- El Colombiano. (26 de enero de 2024). *El Colombiano*. Obtenido de <https://www.elcolombiano.com/medellin/gran-operativo-en-las-palmas-el-25-de-enero-de-2024-EG23617751>
- Joanne M. Wood, R. A. (2013). Bicyclists overestimate their own night-time conspicuity and underestimate the benefits of retroreflective markers on the moveable joints. *Accident Analysis & Prevention*, Volume 55, 48-53.
- Ministerio de Transporte de Colombia. (17 de Mayo de 2019). *Agencia Nacional de Seguridad Vial advierte a los ciclistas sobre la importancia de hacerse visibles en las vías para reducir siniestralidad*. Obtenido de <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/7414/agencia-nacional-de-seguridad-vial-advierte-a-los-ciclistas-sobre-la-importancia-de-hacerse-visibles-en-las-vias-para-reducir-siniestralidad/>
- Ministerio de Transporte de Colombia. (12 de Septiembre de 2019). *Movilidad segura*. Obtenido de



<https://mintransporte.gov.co/SemanaMovilidadCO/publicaciones/7733/movilidad-segura/>

**Departamento
de Diseño**

- BIBLIOGRAFÍA**
- Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *Seguridad Vial*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/seguridad-vial>
- Philippe Lacerz, J. M. (2013). Visibility related characteristics of crashes involving bicyclists and motor vehicles – Responses from an online questionnaire study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 20*, 52-58.
- ProInTextil. (2 de Diciembre de 2021). *Todo lo que necesitas saber de la tela reflectiva*. Obtenido de <https://prointextil.com/todo-lo-que-necesitas-saber-de-la-tela-reflectiva/>
- RACE - Fundación Alain Afflelou. (s.f.). *Conducción y Visión nocturna*. Obtenido de <https://www.race.es/wp-content/uploads/2012/10/INFORME-RACE-VISION-NOCTURNA-2012.pdf>
- RUNT. (31 de Diciembre de 2023). *RUNT EN CIFRAS, Balance del sector tránsito y transporte 2023*. Obtenido de <https://www.runt.gov.co/sites/default/files/documentos/Balance%20de%20cifras%20del%20sector%202023%20RUNT.pdf>
- Secretaria Distrital de Movilidad de Bogotá. (06 de Agosto de 2002). *Ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito*. Obtenido de https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/ley-769-de-2002-codigo-nacional-de-transito_3704_0.pdf
- Spivey, H. &. (2016). Visibility of Two-Wheelers Approaching Left-Turning Vehicles Compared with Other Hazards Under Nighttime Conditions at Urban Signalized Intersections. *Transportation Research Record*, 133-140.



ANEXOS

Anexo # 1 – Fichas de lectura antecedentes

Ficha de lectura antecedentes
Referencia APA
Alex A. Black, Dean Brough, Mark King, Neil King, Laura A. Bentley, Fiona Fylan, Joanne M. Wood, making night-time pedestrians safer using innovative clothing designs, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 94, 2023, Pages 321-328.
Palabras clave
Night-time, Retro-reflective clothing.
Descripción
Tipo de investigación
Artículo científico
Propósito u objetivo general
Investigar la eficacia de la ropa con marcadores retrorreflectantes, para mejorar la visibilidad y la seguridad de los peatones por la noche. El estudio pretendía determinar si la visibilidad de las prendas de biomoción se mantiene cuando las bandas retrorreflectantes son más finas o tienen dibujos, lo que las hace más aceptables para los peatones recreativos.
Idea Principal
La ropa con líneas retrorreflectantes mejoró significativamente la visibilidad de los peatones en la noche, incluso cuando las cintas retrorreflectivas son tan delgadas como de 0.75cm.
Procedimiento de la investigación
Se evaluó a 14 conductores de entre 19 y 28 años con buena visión, se les informó del estudio y, mediante un diseño experimental, se diseñaron varios estilos de prendas reflectantes para distintas partes del cuerpo. Se pidió a los conductores que dieran 14 vueltas a un circuito definido para corroborar la visibilidad de las prendas que llevarían los distintos peatones durante el transcurso del estudio.
Descripción general de la fuente

Los peatones nocturnos, incluidos los peatones y corredores recreativos, siguen corriendo un riesgo considerable de morir o resultar gravemente heridos, ya que los conductores no suelen verlos a tiempo para evitar una colisión. Las prendas que incorporan marcas retrorreflectantes en las articulaciones móviles crean una percepción visual de movimiento biológico o "biomoción" que ha demostrado mejorar la visibilidad nocturna de los peatones. En este estudio se investigó si las prendas con marcas en la configuración de biomoción conservan su visibilidad si se adaptan para incluir líneas retrorreflectantes más finas o con dibujos que las hagan más aceptables para los peatones recreativos. En un estudio nocturno en carretera cerrada, se evaluó la visibilidad relativa de los peatones para 14 conductores jóvenes con visión normal en peatones que llevaban diferentes grosores y patrones de bandas de biomoción y se comparó con la ropa típica que llevan los peatones nocturnos, incluida la ropa deportiva disponible en el mercado con elementos retrorreflectantes, un top amarillo fluorescente y ropa negra. Los resultados mostraron que todas las configuraciones de biomoción daban lugar a distancias de reconocimiento significativamente más largas: unas 2 veces más largas que la ropa deportiva, 2,5 veces más largas que la parte superior fluorescente y 4 veces más largas que la ropa negra. Se observaron tendencias similares en la distancia a la que los conductores identificaron correctamente la orientación del peatón (hacia el vehículo o de lado), con distancias significativamente mayores para todas las configuraciones de biomoción, en comparación con la ropa deportiva, la camiseta fluorescente y la ropa negra.

Conceptos destacados de la fuente

La escasa visibilidad de los peatones aumenta el riesgo de colisión con vehículos por la noche. Las configuraciones de movimiento biológico o "biomoción" aumentan la visibilidad nocturna de los peatones.
Las configuraciones de biomoción proporcionaron distancias de reconocimiento más largas que todos los demás diseños.
Deberían desarrollarse diseños de biomoción atractivos para peatones y corredores recreativos.

Comentarios

Estos resultados ponen de relieve la eficacia de las prendas con líneas retrorreflectantes, incluso cuando se utilizan bandas retrorreflectantes de tan sólo 0,75 cm de grosor, y tienen implicaciones para el diseño de prendas destinadas a senderistas y corredores recreativos con el fin de mejorar su seguridad nocturna.

Citas útiles para la investigación

Balk et al., 2008 S.A. Balk, R.A. Tyrrell, J.O. Brooks, T.L. Carpenter, highlighting human form and motion information enhances the conspicuity of pedestrians at night.

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1068/p6017>

Fylan et al., 2021 F. Fylan, L.A. Bentley, D. Brough, M. King, A.A. Black, N. King, J.M. Wood, designing cycling and running garments to increase conspicuity, International Journal of Fashion Design, Technology and Education, 14 (3) (2021), pp.

<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/17543266.2021.1928758?src=getfr>

Nasri et al., 2022 M. Nasri, K. Aghabayk, A. Esmaili, N. Shiwakoti, Using ordered and unordered logistic regressions to investigate risk factors associated with pedestrian crash injury severity in Victoria, Australia

Journal of Safety Research, 81 (2022), pp. 78-90.

<https://sciencedirect.bibliotecaitm.elogim.com/science/article/pii/S0022437522000081>



Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Abdul Khalid, Muhamad Syukri & Md Isa, Mohd Hafzi & Hamzah, Azhar & Solah, mohd syazwan & Ariffin, Aqbal Hafeez & Paiman, Noor & Mohd Jawi, Zulhaidi & Abd Ghani, Muhammad Ruhaizat & Abu Kassim, Khairil Anwar & Ishak, Siti. (2020). The Effects of Retroreflective Conspicuity Tape on Motorcycle Detection Distance among Car Drivers. 1. 20-25.

Palabras clave

Visibility, Retro-reflective tape

Descripción

Tipo de investigación

Trabajo científico

Propósito u objetivo general

Determinar si las cintas retrorreflectantes instaladas en el lateral de una motocicleta mejoran su visibilidad nocturna. El objetivo del estudio era demostrar que el uso adecuado de cintas retrorreflectantes en una motocicleta puede aumentar su visibilidad, contribuir a reducir los accidentes nocturnos e incluso, salvar vidas.

Idea Principal

El uso de cintas retrorreflectantes de visibilidad en las motocicletas mejora significativamente su visibilidad nocturna, medida por la distancia de detección por parte de los conductores de automóviles y otros automovilistas.

Procedimiento de la investigación

El estudio pretendía medir la detección de motocicletas desde la perspectiva de un conductor de automóvil. Contó con 30 participantes, todos ellos con carné de conducir en vigor y más de 10 años de experiencia al volante. En el estudio se utilizaron reflectores y marcas retrorreflectantes en motocicletas y se realizaron grabaciones en vídeo de los encuentros con motocicletas. El diseño experimental fue un diseño de medidas repetidas dentro de un mismo sujeto, con la distancia de detección como medida dependiente. Se estudiaron cuatro situaciones distintas en las que un conductor se aproximaba a una motocicleta en la oscuridad. Durante el procedimiento, los participantes vieron las grabaciones y se les indicó que pulsaran la barra espaciadora del teclado en cuanto se percataran de la presencia de una motocicleta.

Descripción general de la fuente

Este estudio se llevó a cabo para determinar si las cintas retrorreflectantes instaladas en el lateral de una motocicleta mejorarían su visibilidad nocturna, en términos de distancia de detección por parte de los conductores de automóviles y otros motoristas. En total, se probaron 32 configuraciones para adaptarse a los problemas de visibilidad de las motocicletas en las carreteras de Malasia. Las configuraciones incluían la presencia de cintas reflectantes en la motocicleta de prueba, el estado de los faros delanteros y traseros de la motocicleta, la ubicación de las carreteras (urbanas o rurales), los tipos de carreteras y cruces, y el estado de la carretera. A continuación, se registró la distancia de detección de la motocicleta indicada por los participantes en el estudio durante un experimento realizado en condiciones controladas; bajo la supervisión de personal técnico formado. Por término medio, los resultados arrojaron una distancia de detección de la motocicleta de 44 metros como valor de referencia para las motocicletas conducidas sin luces ni cintas reflectantes instaladas. En términos relativos, las luces o las cintas reflectantes aumentaban la distancia de detección en un 60% en comparación con la condición de referencia de ausencia de visibilidad. Cuando se combinaron las luces y las cintas reflectantes, la distancia media de detección fue de 86 metros, un aumento del 95% en comparación con la situación de referencia.

Conceptos destacados de la fuente

El uso de luces o cintas retrorreflectantes aumentó la distancia de detección en aproximadamente un 60% en comparación con el valor de referencia.

El uso de cintas retrorreflectantes en una motocicleta puede aumentar su visibilidad.

Se comprobó que las cintas complementan las luces de la motocicleta, mejorando la detección en casi todas las configuraciones y situaciones de conducción.

Comentarios

Un análisis más detallado de los resultados mostró que las cintas de visibilidad complementaban las luces de la motocicleta. En general, las motocicletas con cintas retrorreflectantes podían detectarse desde una distancia mayor en casi todas las configuraciones y situaciones de conducción, en comparación con las motocicletas sin cintas retrorreflectantes. En conclusión, el uso adecuado de cintas retrorreflectantes de visibilidad en una motocicleta puede aumentar su visibilidad, contribuir a reducir las colisiones nocturnas y, en última instancia, ayudar a salvar vidas.

Citas útiles para la investigación

Solah, mohd syazwan & Hamzah, Azhar & Mohd Jawi, Zulhaidi & Ariffin, Aqbal Hafeez & Paiman, Noor & Md Isa, Mohd Hafzi & bin Abdul Khalid, Muhamad Syukri. (2019). The Requisite for Motorcycle Personal Protective Clothing: Malaysia's Perspective. 3. 74-83. 10.56381/jsaem.v3i1.107.

Lan, Trinh & Kanitpong, Kunnawee & Tomiyama, Kazuya & Kawamura, Akira & Nakatsuji, Takashi. (2019). Effectiveness of retro-reflective tape at the rear of heavy trucks to increase visibility and reduce rear-end collisions. IATSS Research. 43. 10.1016/j.iatssr.2019.01.002.

Rogé, Joceline & Laurent, Sébastien & Ndiaye, Daniel & Aillerie, Isabelle & Vienne, Fabrice. (2018). Does a yellow jacket enhance cyclists' sensory conspicuity for car drivers during daylight hours in an urban environment?. Safety Science. 119. 10.1016/j.ssci.2018.06.023.



Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Joanne M. Wood, Richard A. Tyrrell, Ralph Marszalek, Philippe Lacherez, Trent Carberry, Bicyclists overestimate their own night-time conspicuity and underestimate the benefits of retroreflective markers on the moveable joints, Accident Analysis & Prevention, Volume 55, 2013, Pages 48-53.

Palabras clave

Night visibility, Clothing, Night lights

Descripción

Tipo de investigación

Artículo científico

Propósito u objetivo general

Cuantificar las estimaciones de los ciclistas sobre la distancia a la que los conductores que se acercan, los reconocen por primera vez. El estudio pretende exponer las ideas erróneas que tienen los ciclistas sobre su visibilidad nocturna. Los resultados sugieren que el uso adecuado de líneas retrorreflectantes y las luces intermitentes, puede mejorar significativamente la visibilidad nocturna de los ciclistas y aumentar potencialmente su seguridad. Sin embargo, es necesario corregir las ideas erróneas de los ciclistas sobre estos tratamientos para garantizar su uso eficaz.

Idea Principal

Los ciclistas suelen sobrestimar su visibilidad o visibilidad nocturna y subestiman las ventajas de ciertas mejoras de visibilidad, como las marcas retrorreflectantes en tobillos y rodillas.

Procedimiento de la investigación

El objetivo de este estudio era determinar si las cintas retrorreflectantes instaladas en una bicicleta mejorarían su visibilidad nocturna, medida por la distancia de detección por parte de los conductores de automóviles. En el estudio participaron 25 adultos, divididos en dos grupos en función de su frecuencia de uso de la bicicleta. Los participantes montaron en una bicicleta estática en un punto concreto de la carretera e indicaron cuando creían que un conductor que circulaba en sentido contrario los reconocería por primera vez como ciclistas. Las condiciones de la ropa y la bicicleta se diseñaron para probar la eficacia de varias mejoras de la visibilidad, incluidos los materiales retrorreflectantes y las luces de bicicleta.

La principal medida dependiente del estudio fue la distancia de detección, y se descubrió que las cintas retrorreflectantes de visibilidad mejoraban significativamente la visibilidad nocturna de los ciclistas, lo que sugiere que dichas cintas podrían ser una herramienta valiosa para mejorar la seguridad de los ciclistas por la noche.

Descripción general de la fuente



Las limitaciones de visibilidad hacen que montar en bicicleta de noche sea peligroso. Este experimento cuantificó las estimaciones de los ciclistas sobre la distancia a la que los conductores que se acercaban les reconocerían por primera vez. Veinticinco participantes (13 de ellos ciclistas que circulaban al menos una vez a la semana y 12 que lo hacían una vez al mes o menos) recorrieron en bicicleta un circuito cerrado por la noche e indicaron cuándo confiaban en que un conductor que se acercara reconocería por primera vez la presencia de un ciclista. Los participantes llevaban ropa negra sola o junto con un chaleco ciclista fluorescente, un chaleco ciclista fluorescente con cinta retrorreflectante adicional, o el chaleco retrorreflectante fluorescente más reflectores en tobillos y rodillas en una configuración de "biomoción" modificada. La bicicleta tenía una luz montada en el manillar que podía estar estática, intermitente o apagada. Los participantes consideraron que la ropa negra les hacía menos visibles, que las bandas retrorreflectantes en las piernas además del chaleco retrorreflectante les hacían más visibles y que añadir materiales retrorreflectantes a un chaleco fluorescente no aportaba ninguna ventaja de visibilidad. Las luces intermitentes se asociaron a una mayor visibilidad que las luces estáticas. Además, los ciclistas ocasionales se consideraban más visibles que los frecuentes. En general, los ciclistas sobrestimaron su visibilidad en comparación con las distancias de reconocimiento recogidas anteriormente y subestimaron los beneficios de la visibilidad de las marcas retrorreflectantes en tobillos y rodillas. Los participantes consideraron erróneamente que un chaleco fluorescente que no incluyera material retrorreflectante mejoraría su visibilidad nocturna. Estos resultados sugieren que los ciclistas tienen peligrosas ideas erróneas sobre la magnitud del problema de la visibilidad nocturna y el valor potencial de los tratamientos de visibilidad.

Conceptos destacados de la fuente

Los ciclistas sobrestimaron significativamente su propia visibilidad para los conductores que se aproximaban de noche.

Los ciclistas desconocían las ventajas de algunas configuraciones de ropa para mejorar su visibilidad nocturna.

Los ciclistas sobrestimaron su visibilidad nocturna en un factor de 7 cuando llevaban ropa fluorescente.

Comentarios

Hubo un efecto principal significativo de la ropa cuando se promedió entre los niveles de luz del ciclista y de frecuencia del ciclista. Se estimó que la ropa negra era visible a la distancia más corta, seguida del chaleco retrorreflectante, el chaleco fluorescente y el chaleco más los tobillos y las rodillas como visibles a las distancias más largas. Todas las diferencias eran significativas excepto entre el chaleco retrorreflectante y el chaleco fluorescente. Además, hubo un efecto principal significativo de la iluminación de la bicicleta. En cuanto a la distancia, los ciclistas se consideraban visibles a menor distancia en la bicicleta que cuando circulaban con luz estática en la bicicleta, y los ciclistas estimaron que eran visibles a la mayor distancia cuando circulaban con luces intermitentes.

Citas útiles para la investigación

Balk et al., 2008, S.A. Balk, R.A. Tyrrell, J.O. Brooks, T.L. Carpenter, Highlighting human form and motion information enhances the conspicuity of pedestrians at night Perception, 37 (2008), pp. 1276-1284. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1068/p6017>

Hagel et al., 2007 B.E. Hagel, A. Lamy, J.W. Rizkallah, K.L. Belton, G.S. Jhangri, N. Cherry, B.H. Rowe, The prevalence and reliability of visibility aid and other risk factor data for uninjured cyclists and pedestrians in Edmonton, Alberta Canada. Accident Analysis & Prevention, 39 (2007), pp. 284-289.

<https://sciencedirect.bibliotecaitm.elogim.com/science/article/pii/S0001457506001345?via%3Dihub>

Herslund and Jorgensen, 2003, M.B. Herslund, N.O. Jorgensen, Looked-but-failed-to-see-errors in traffic, Accident Analysis & Prevention, 35 (2003), pp. 885-891.

<https://sciencedirect.bibliotecaitm.elogim.com/science/article/abs/pii/S0001457502000957>

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Philippe Lacherez, Joanne M. Wood, Ralph P. Marszalek, Mark J. King, Visibility-related characteristics of crashes involving bicyclists and motor vehicles – Responses from an online questionnaire study, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 20, 2013, Pages 52-58,

Palabras clave

Visibility, Crashes, Reflective clothing

Descripción

Tipo de investigación

Artículo científico

Propósito u objetivo general

Investigar el uso de ayudas a la visibilidad entre los ciclistas implicados en accidentes con vehículos de motor. El estudio pretendía exponer la diferencia entre la importancia percibida y la real de las ayudas a la visibilidad en la prevención de conflictos entre bicicletas y vehículos, y abogar por su uso más generalizado entre los ciclistas para mejorar la seguridad.

Idea Principal

Los ciclistas, sobre todo los implicados en accidentes, tienden a subestimar la importancia de las ayudas a la visibilidad, como las luces para bicicletas y la ropa reflectante para mejorar su seguridad.

Procedimiento de la investigación

237 personas respondieron al cuestionario. Los datos se recogieron a través de un cuestionario web confidencial. El cuestionario estaba diseñado para sondear las características de los accidentes entre ciclistas y vehículos en términos de visibilidad e iluminación, y el tipo de ropa que llevaban los encuestados. La información demográfica incluía la edad y el sexo de los participantes, así como el tiempo y la frecuencia con que habían montado en bicicleta. Se pidió a los encuestados que describieran la naturaleza del accidente en términos de: tipo de vehículo de motor implicado, dirección y rumbo del conductor y del ciclista, lugar de la colisión, tiempo y hora del día. También se pidió a los participantes que indicaran su opinión sobre la causa del accidente. Para evaluar el impacto de la visibilidad de los ciclistas y el uso de ayudas a la visibilidad, también se pidió a los participantes que describieran lo que llevaban puesto en el momento del accidente.

Descripción general de la fuente

Los ciclistas se encuentran entre los usuarios más vulnerables de la carretera, con elevadas tasas de accidentes mortales. Aunque las ayudas a la visibilidad se han recomendado para prevenir accidentes entre bicicletas y vehículos, hasta la fecha ningún estudio ha investigado el tipo de ayudas a la visibilidad que usaban en el momento de estos. En este estudio se realizó una investigación detallada de los factores de visibilidad implicados en los accidentes entre ciclistas y vehículos de motor. Encuestamos a 184 ciclistas (sobre todo de Australia en foros de ciclismo en Internet) implicados en accidentes con vehículos de motor por el accidente, el clima ambiental y la visibilidad general, así como ropa y luces de bicicleta del ciclista. Más de un tercio de los accidentes se produjeron con poca luz (al amanecer, al atardecer o por la noche), lo que resulta desproporcionado dado que sólo una pequeña proporción de ciclistas suele circular a esas horas. El 19 % de estos ciclistas declararon no llevar luces en el momento del accidente y solo el 34 % llevaba ropa reflectante. Sólo dos participantes (de 184) señalaron la visibilidad de los ciclistas como la causa del accidente: el 61% atribuyó el accidente a la falta de atención del conductor. Estos resultados demuestran que los ciclistas implicados en colisiones tienden a infravalorar e infrautilizar las ayudas a la visibilidad como medio para mejorar su seguridad.

Conceptos destacados de la fuente

En el 19% de los accidentes ocurridos desde el anochecer hasta el amanecer, el ciclista no llevaba luces.
Sólo el 34% de los implicados en accidentes desde el anochecer hasta el amanecer llevaban ropa reflectante.
Sólo dos participantes (1%) señalaron la visibilidad del ciclista como causa del accidente.
Es necesario educar mejor a ciclistas y conductores sobre la importancia de la visibilidad.

Comentarios

Más de la mitad de los encuestados declararon haber estado implicados anteriormente en un accidente con un vehículo de motor. En esta muestra, el 71,7% de los ciclistas declararon haber sufrido lesiones como resultado del accidente, y el 37% declararon haber sufrido lesiones que requirieron atención médica. El mayor número de accidentes implicaba a coches de tamaño medio, y normalmente implicaba que el vehículo de motor giraba cruzándose en el camino del ciclista mientras viajaba a su lado en la misma dirección, resultando en un accidente con la parte delantera de la bicicleta y la parte delantera o lateral del vehículo de motor.

Citas útiles para la investigación

Daley et al., 2007, M. Daley, C. Rissel, B. Lloyd, all dressed up and nowhere to go? A qualitative research study of the barriers and enablers to cycling in inner Sydney, Road, and Transport Research, 16 (2007), pp. 42-52. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-39449136130&origin=inward&txGid=b714cd8d0e5a622d06112e60575bf7d7>

Johnson et al., 2010, M. Johnson, J. Charlton, J. Oxley, S. Newstead, Naturalistic cycling study: Identifying risk factors for on-road commuter cyclists, Annals of Advanced Automotive Medicine, 54 (2010), pp. 275-283. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-78650897197&origin=inward&txGid=b677090ada1661e4cd4113b893a3c109>

Langham and Moberly, 2003, M. Langham, N. Moberly, Pedestrian conspicuity research: A review Ergonomics, 46 (4) (2003), pp. 345-363. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-0038368913&origin=inward&txGid=4fa029bcc4befd7e918efa8cc1c0a6c6>

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

C.J. Robbins, Steve Fotios, Motorcycle safety after-dark: The factors associated with greater risk of road-traffic collisions, Accident Analysis & Prevention, Volume 146, 2020, 105731

Palabras clave

Motorcycles, Road traffic collisions, Ambient light.

Descripción

Tipo de investigación

Trabajo científico

Propósito u objetivo general

Investigar el efecto del nivel de luz ambiental en los accidentes de tráfico en los que está implicada una motocicleta. El objetivo del estudio era cuantificar el aumento del riesgo de accidentes de tráfico al anochecer e identificar las situaciones en las que este riesgo es especialmente elevado.

Idea Principal

El riesgo de accidentes de tráfico en las que se ve implicada una motocicleta es significativamente mayor al anochecer que a la luz del día. Este riesgo es especialmente pronunciado en determinadas situaciones, como los accidentes con dos vehículos, en carreteras con límites de velocidad bajos, en cruces en T y en cruces controlados por una señal de ceda el paso.

Procedimiento de la investigación

La información de la investigación se obtuvo de una base de datos denominada STATS19 de la policía RTC. La información registrada se calculó teniendo en cuenta la altitud solar, filtrando los accidentes que se producían cuando la altitud solar era inferior a -6° para definir qué accidentes se producían a primera hora de la mañana, al atardecer y por la noche. Este análisis se realizó utilizando un método más preciso para distinguir entre los accidentes de tráfico ocurridos de día y de noche que el utilizado en estudios anteriores. Esto condujo a una mayor probabilidad que los estudios anteriores, lo que indica un efecto perjudicial más fuerte de la oscuridad.

Descripción general de la fuente

Se investigó el efecto del nivel de luz ambiental en los accidentes de tráfico en las que se vieron implicadas motocicletas. Los datos se extrajeron de la base de datos STATS19 de accidentes de tráfico notificadas en el Reino Unido durante el periodo 2005-2015. Para aislar el efecto de la luz ambiental (luz diurna frente a oscuridad) se utilizó una odds ratio para comparar los accidentes de tráfico en momentos específicos del día en las semanas a ambos lados de los cambios de reloj de primavera y otoño. Este trabajo amplió los estudios anteriores utilizando un método más preciso para distinguir entre los accidentes de tráfico ocurridos a la luz del día y al anochecer, evitando así la ambigüedad del crepúsculo. También se investigaron los datos de los accidentes de tráfico de vehículos de motor de cuatro ruedas (VTC) para proporcionar un punto de referencia. Como se esperaba, el riesgo de un accidente de tráfico era mayor al anochecer que a la luz del día, tanto en motocicletas como en vehículos de cuatro ruedas. La investigación de los factores contextuales sugiere que el riesgo después del anochecer es significativamente mayor para las motocicletas en comparación con los vehículos de dos ruedas, en carreteras con límites de velocidad bajos (≤ 30 mph), en cruces en T y cruces controlados por una señal de ceda el paso. Estas son las situaciones en las que las ayudas visuales para aumentar la visibilidad en la oscuridad tienen un mayor potencial para reducir los accidentes de tráfico de motocicletas.

Conceptos destacados de la fuente

Se investigó el efecto del nivel de luz ambiental en los accidentes de motocicletas. Se utilizó un método más preciso que en estudios anteriores para distinguir entre accidentes de tráfico a la luz del día o en la oscuridad. Esto sugiere que la oscuridad es más perjudicial que lo sugerido en estudios anteriores. Existe un mayor riesgo en los cruces en T y en los cruces con ceda el paso.

Comentarios

La oscuridad aumentaba el riesgo de sufrir un accidente de tráfico tanto para las motocicletas como para los vehículos a motor. Sin embargo, este aumento del riesgo fue significativamente mayor para las motocicletas que para los vehículos a motor con dos vehículos implicados, cuando el límite de velocidad es de 50 km/h o inferior, en cruces en T y en cruces controlados por una señal de ceda el paso. Los cruces en T no controlados parecen plantear un riesgo significativo para las motocicletas por la noche. En los cruces en general, la iluminación de la calzada reduce el riesgo de accidente de tráfico para los vehículos de motor, pero no parece ser beneficiosa para las motocicletas. Es necesario seguir trabajando para determinar cómo aumentar la visibilidad de las motocicletas en los cruces.

Citas útiles para la investigación

Bassani et al., 2016, M. Bassani, L. Catani, C. Cirillo, G. Mutani, Night-time and daytime operating speed distribution in urban arterials, *Transp. Res. Part F*, 42 (2016), pp. 56-69. <https://sciencedirect.bibliotecaitm.elogim.com/science/article/pii/S1369847816301206>

Bullough et al., 2013, J.D. Bullough, E.T. Donnell, M.S. Rea, To illuminate or not to illuminate: roadway lighting as it affects traffic safety at intersections, *Accid. Anal. Prev.*, 53 (2013), pp. 65-77. <https://sciencedirect.bibliotecaitm.elogim.com/science/article/pii/S0001457512004514>

Fotios et al., 2020, S. Fotios, C. Robbins, J. Uttley, A comparison of approaches for investigating the impact of ambient light on road traffic collisions, *Light. Res. Technol.* (2020). <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/1477153520924066?src=getftr>

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Spivey, H., & Pulugurtha, S. S. (2016). Visibility of Two-Wheelers Approaching Left-Turning Vehicles Compared with Other Hazards Under Nighttime Conditions at Urban Signalized Intersections. *Transportation Research Record*, 2587(1), 133-140.

Palabras clave

Night-time driving, Motorcycle, Conspicuity.

Descripción

Tipo de investigación

Investigación científica

Propósito u objetivo general

Evaluar y comparar la visibilidad de los vehículos de dos ruedas y otros peligros encontrados por los motoristas que giran a la izquierda en intersecciones urbanas en condiciones nocturnas.

Idea Principal

Estudiar la visibilidad de vehículos de dos ruedas (como motocicletas, ciclomotores, scooters, etc.) por la noche, especialmente en las intersecciones urbanas, es comparable a la de los vehículos de pasajeros con dos faros.

Procedimiento de la investigación

Este estudio tenía como objetivo capturar vídeo en tiempo real de las condiciones del tráfico en varias intersecciones durante la noche para analizar diferentes escenarios encontrados durante una maniobra normal de giro a la izquierda. Los escenarios incluían: ausencia de peligro, vehículo de pasajeros que se aproxima, vehículo de dos ruedas que se aproxima y peatón que cruza por un paso de peatones. Se pidió a treinta personas de entre 18 y 60 años que evaluaran los vídeos grabados para definir, desde el punto de vista del conductor, si es seguro o no realizar un giro a la izquierda con seguridad.

Descripción general de la fuente

En el pasado, los investigadores han estudiado formas de aumentar la visibilidad de los vehículos de dos ruedas (motocicletas, ciclomotores, scooters y otros vehículos motorizados) en condiciones diurnas. Solo unos pocos investigadores han analizado su visibilidad en condiciones nocturnas. El objetivo de este estudio era evaluar la visibilidad de los vehículos de dos ruedas que se encuentran los motoristas que giran a la izquierda en intersecciones urbanas en condiciones nocturnas, y compararlos con otros peligros. Se utilizó un simulador de baja fidelidad para recoger datos y realizar evaluaciones. El simulador presentaba una serie de vídeos desde la perspectiva de un motorista, mientras un vehículo de pasajeros se situaba en el carril de giro a la izquierda permitido en una intersección señalizada. Durante cada vídeo, se pedía a los participantes en el estudio que determinaran si una maniobra de giro a la izquierda era segura en las condiciones de tráfico nocturno dadas. Se registraron los tiempos de respuesta de 30 participantes, con un total de 627 respuestas. Los tiempos de respuesta observados ante un vehículo de dos ruedas no diferían de los tiempos de respuesta ante un turismo con dos faros. Sin embargo, los tiempos de respuesta fueron significativamente más cortos que los tiempos para no reconocer ningún peligro o un vehículo de dos ruedas sin faros. No se observó que los problemas de visibilidad que afectan a los vehículos de dos ruedas en condiciones diurnas y nocturnas fueran los mismos. Además, los mismos tratamientos propuestos para los vehículos de dos ruedas en condiciones diurnas pueden no ser tan beneficiosos o incluso necesarios durante la conducción nocturna.

Conceptos destacados de la fuente

La visibilidad cognitiva se refiere a la capacidad de un conductor para detectar un vehículo que se aproxima basándose en la experiencia y las expectativas sobre el aspecto de un peligro. Muchos estudios han demostrado que las luces de circulación diurna y la ropa retrorreflectante pueden ayudar a aumentar la visibilidad de los vehículos de dos ruedas. En condiciones nocturnas, la visibilidad de un vehículo de dos ruedas la proporciona en gran medida el faro delantero del vehículo. En condiciones nocturnas, el principal indicio del vehículo es su faro delantero.

Comentarios

El estudio reveló que los tiempos de respuesta de los automovilistas ante un vehículo de dos ruedas no eran significativamente diferentes de sus tiempos de respuesta ante un turismo con dos faros. Sin embargo, estos tiempos de respuesta eran significativamente más cortos que los tiempos para no reconocer ningún peligro o un vehículo de dos ruedas sin faros. Además, el estudio subraya la necesidad de seguir investigando medidas eficaces para mejorar la visibilidad nocturna de los vehículos de dos ruedas.



Citas útiles para la investigación

Hills B. L. Vision, Visibility and Perception in Driving. Perception, Vol. 9, 1980, pp. 183–216.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7375327/>

Smither J. A., and Torrez L. I. Motorcycle Conspicuity: Effects of Age and Daytime Running Lights. Human Factors: The Journal of Human Factors and Ergonomics Society, Vol. 52, No. 3, 2010, pp. 355–369. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21077560/>

Crundall D., Humphrey K., and Clarke D. Perception and Appraisal of Approaching Motorcycles at Junctions. Transportation Research Part F, Vol. 11, No. 3, 2008, pp. 159–167.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369847807000514>

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Motorcycle Conspicuity Issues and Intervention: A Systematic Review, Iran J Public Health. 2021 Jan; 50(1): 24–34.

Palabras clave

Conspicuity, Motorcyclist conspicuity, Motorcycle safety.

Descripción

Tipo de investigación

Artículo de revista

Propósito u objetivo general

El objetivo de esta revisión bibliográfica era comprender los problemas de visibilidad de las motocicletas en el tráfico en movimiento. Analizamos la relevancia y los tipos de programas de intervención sobre la visibilidad que se han implementado y destacamos los hallazgos y la eficacia en la mejora de la visibilidad de las motocicletas en un esfuerzo por reducir los riesgos de colisiones relacionadas con la visibilidad de las motocicletas.

Idea Principal

La apariencia de la motocicleta y del motociclista está muy relacionada con el riesgo de colisión. La parte más importante de la mejora de la visibilidad de la motocicleta es garantizar que la apariencia de la motocicleta esté siempre en contraste con el entorno del tráfico rodado.

Procedimiento de la investigación

Las búsquedas de antecedentes se realizaron utilizando bases de datos en línea. Las búsquedas comenzaron en todo el mes de diciembre de 2018 utilizando palabras clave apropiadas seleccionadas al azar, pero relacionadas con cuestiones de visibilidad y visibilidad de motocicletas. En esta revisión, solo se incluyeron artículos publicados desde el año 2000 hasta 2018. Para la selección de artículos relacionados y de calidad, se aplicó la directriz Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Los artículos seleccionados se analizaron y registraron en un formulario de extracción de datos en formato Excel. Los datos se categorizaron y extrajeron de acuerdo con cada elemento, incluidos el título, los autores, los objetivos y el alcance del estudio, las metodologías, el área de estudio, los resultados, las discusiones y los hallazgos.

Descripción general de la fuente

La visibilidad ha sido uno de los factores clave en las colisiones de motocicletas en todo el mundo. La incapacidad y la dificultad de los demás usuarios de la carretera para detectar las motocicletas, tanto de día como de noche, han contribuido a las colisiones de motocicletas relacionadas con la visibilidad. Esta revisión bibliográfica trata de comprender los problemas de visibilidad de las motocicletas en el tráfico rodado. La revisión analiza los tipos relevantes de intervención de la visibilidad en cuanto a su eficacia para mejorar la de las motocicletas discutidas en estudios anteriores.

Conceptos destacados de la fuente

Las principales razones de la visibilidad de las motocicletas son el faro delantero de circulación diurna (DRH), la luz trasera de circulación diurna (DRT), el casco del motorista, el atuendo del motorista y la carrocería de la motocicleta.

Comentarios

Para mejorar la visibilidad y la detectabilidad de las motocicletas se pueden considerar y emplear múltiples métodos, como la configuración de los faros, el uso de luces modulantes, el uso de cascos y atuendos de colores brillantes, la formación de los conductores y muchos más. Lo más importante es que las motocicletas y los motoristas contrasten con el entorno de la carretera, ya que su aspecto está muy relacionado con el riesgo de colisiones de motocicletas. La falta de estudios de intervención exige que en el futuro se investigue más a fondo la visibilidad de las motocicletas en las zonas trasera y lateral, ya que estas áreas también contribuyen a las colisiones relacionadas con la visibilidad de las motocicletas.

Citas útiles para la investigación

Crundall D, Howard A, Young A. (2017). Perceptual training to increase drivers' ability to spot motorcycles at T-junctions. *Transp. Res. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 48:1–12.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369847816305046>

Lee YM, Sheppard E. (2018). The effect of lighting conditions and use of headlights on drivers' perception and appraisal of approaching vehicles at junctions. *Ergonomics*, 61(3):444–55.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28782425/>

Abdul Manan MM, Várhelyi A. (2015). Exploration of motorcyclists' behavior at access points of a Malaysian primary road – A qualitative observation study. *Safety Science*, 74:172–183.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753515000065>

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Abdul Khalid, Muhamad Syukri & Khamis, N.K. & Mansor, Mohd Radzi Abu. (2020). Enhancing the Side Conspicuity of Motorcycle at Nighttime in Malaysian Roads. *Technology Reports of Kansai University*. 62. 3473-3485.

Palabras clave

Conspicuity, Motorcycle, Motorcycle safety, Road safety.

Descripción

Tipo de investigación

Investigación científica

Propósito u objetivo general



El objetivo es proponer formas de mejorar la visibilidad lateral de las motocicletas que circulan de noche. El estudio consistió en un experimento de vídeo con 38 conductores, en el que se probaron múltiples configuraciones de motocicletas con diversas medidas de visibilidad.

Idea Principal

El uso de elementos de ayuda a la visibilidad, como cascos y atuendos luminosos, luces para motocicletas y cintas retrorreflectantes, puede mejorar significativamente la visibilidad o la visibilidad de las motocicletas por la noche, especialmente en las carreteras malasías.

Procedimiento de la investigación

Los participantes recibieron una explicación detallada del proceso del experimento. Al principio se les pidió que rellenaran el formulario de datos. Antes de comenzar el experimento, se les mostraron entre 1 y 3 vídeos de prueba. De este modo, los encuestados se familiarizaban con las grabaciones de vídeo reales. Posteriormente, se les mostraron las 8 grabaciones de vídeo, que representaban situaciones reales de conducción en las que se producía un encuentro con una motocicleta. Tenían que responder a la presencia de la moto pulsando inmediatamente la barra espaciadora del teclado situado frente a ellos. Después de cada grabación de vídeo se concedió un descanso de 60 segundos para que los encuestados mantuvieran la concentración durante todo el experimento. Si se sentían agotados o somnolientos, el experimento se detenía y sólo podían continuar cuando estuvieran preparados.

Descripción general de la fuente

Siempre preocupan mucho la visión de las motocicletas por la noche, ya que a menudo se observa que las motocicletas circulan sin las luces y que los motoristas llevan atuendos poco llamativos. Esto ha contribuido de alguna manera al alto porcentaje de accidentes de motocicletas por la noche, especialmente en los cruces de carreteras y en las zonas rurales. El objetivo de este estudio es proponer formas de mejorar la visibilidad lateral de las motocicletas que circulan de noche por las carreteras de Malasia mediante una apariencia más brillante del motorista y una nueva intervención con cintas retrorreflectantes en el lateral de la motocicleta. 38 conductores con una edad media de 34,8 años participaron en un experimento de vídeo para detectar la presencia de una motocicleta en la carretera. En el experimento se incluyeron múltiples configuraciones de motocicletas con medidas de conspicuidad de color del casco, color del atuendo, presencia de luz en la motocicleta y cintas retrorreflectantes. Los resultados indican que una motocicleta sin ninguna ayuda de visibilidad puede detectarse a una media de 33 metros de su lado. El uso de ayudas a la visibilidad como el casco brillante, el atuendo, la presencia de luces en la motocicleta y las cintas retrorreflectantes han dado como resultado una mejor distancia de detección de la motocicleta, y el uso de cintas retrorreflectantes ha ayudado a que la motocicleta se detecte más lejos y más rápido. El aspecto más brillante de los motociclistas y de la motocicleta ha mejorado la detectabilidad de la motocicleta por la noche. Además, la adición de cintas retrorreflectantes en el lateral de la motocicleta ha mejorado significativamente la visibilidad de la motocicleta.

Conceptos destacados de la fuente

Siempre preocupan mucho la visión de las motocicletas por la noche, ya que a menudo se observa que las motocicletas circulan sin las luces y que los motoristas llevan atuendos poco llamativos.
Los resultados indican que una motocicleta sin ninguna ayuda de visibilidad puede detectarse a una media de 33 metros de su lado.
El aspecto más brillante de los motociclistas y de la motocicleta ha mejorado la detectabilidad de la motocicleta por la noche.



Comentarios

Los resultados sugieren que el uso de cintas retrorreflectantes en la carrocería lateral de una motocicleta puede mejorar significativamente la visibilidad de la motocicleta, reduciendo potencialmente las colisiones relacionadas con motocicletas en cruces de carreteras por la noche. En general, este estudio ha demostrado que la apariencia brillante de un motociclista es insuficiente para ayudar a los conductores a detectar la presencia de la motocicleta en un cruce de carreteras por la noche. Además, el uso de las luces delanteras de la motocicleta por sí solo no puede ayudar a aumentar la visibilidad lateral de las motocicletas. El estudio ha descubierto que la distancia de detección de la motocicleta puede mejorarse mediante el uso tanto de los atuendos brillantes que llevan los motoristas como de las luces delanteras de la motocicleta.

Citas útiles para la investigación

Lan, Trinh & Kanitpong, Kunnawee & Tomiyama, Kazuya & Kawamura, Akira & Nakatsuji, Takashi. (2019). Effectiveness of retro-reflective tape at the rear of heavy trucks to increase visibility and reduce rear-end collisions. IATSS Research. 43. 10.1016/j.iatssr.2019.01.002. https://www.researchgate.net/publication/330747450_Effectiveness_of_retro-reflective_tape_at_the_rear_of_heavy_trucks_to_increase_visibility_and_reduce_rear-end_collisions

Costa, Marco & Bonetti, Leonardo & Bellelli, Manuela & Lantieri, Claudio & Vignali, Valeria & Simone, Andrea. (2016). Reflective Tape Applied to Bicycle Frame and Conspicuity Enhancement at Night. Human Factors the Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. 59. 485-500. 10.1177/0018720816677145. https://www.researchgate.net/publication/311455593_Reflective_Tape_Applied_to_Bicycle_Frame_and_Conspicuity_Enhancement_at_Night

Umar, R.S. & Mackay, Murray & Hills, B.L.. (1995). Preliminary analysis of motorcycle accidents: Short-term impacts of the running headlights campaign and regulation in Malaysia. Journal of Traffic Medicine. 23. 17-28. https://www.researchgate.net/publication/283798099_Preliminary_analysis_of_motorcycle_accidents_Short-term_impacts_of_the_running_headlights_campaign_and_regulation_in_Malaysia

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Stephanie A. Whetsel Borzendowski, Ashley A. Stafford Sewall, Patrick J. Rosopa, Richard A. Tyrrell, Drivers' judgments of the effect of headlight glare on their ability to see pedestrians at night, Journal of Safety Research, Volume 53, 2015, Pages 31-37

Palabras clave

Night driving, Pedestrians, Conspicuity, Headlight glare

Descripción

Tipo de investigación

Investigación científica

Propósito u objetivo general

Presentar los hallazgos de estudios que examinan cómo el deslumbramiento de los faros afecta la capacidad de los conductores para detectar la presencia de peatones. Aunque los conductores a menudo sienten molestias por el deslumbramiento de los faros, no siempre comprenden la diferencia entre el deslumbramiento incómodo (la experiencia subjetiva de molestia o dolor por los faros opuestos) y el deslumbramiento incapacitante (una degradación objetivamente medida en el rendimiento visual).

Idea Principal

Los choques que resultan en muertes de peatones son más frecuentes durante la noche, y la investigación ha documentado que la falta de visibilidad de los peatones para los conductores en la oscuridad es una causa directa. Además, el deslumbramiento de los faros de los vehículos que se aproximan también afecta significativamente la capacidad de los conductores para ver a los peatones en la noche.

Procedimiento de la investigación

En el Experimento 1, los participantes estimaron su capacidad para ver a un peatón en una carretera abierta con dos configuraciones de ropa y tres intensidades de deslumbramiento diferentes. En el Experimento 2, los participantes respondieron a la presencia de un peatón al borde de la carretera en las mismas condiciones de carretera abierta; los participantes no conocían la posición del peatón ni las manipulaciones de la ropa y el resplandor.

Descripción general de la fuente

Varios estudios han llegado a la conclusión de que los peatones suelen sobrestimar su propia visibilidad ante los conductores que se aproximan por la noche. Los presentes experimentos ampliaron esta investigación explorando la precisión de los juicios de los conductores sobre la visibilidad de los peatones cuando se enfrentan a distintos grados de deslumbramiento de los faros.

Conceptos destacados de la fuente

Estos resultados confirman que la comprensión por parte de los usuarios de la vía pública de las cuestiones relacionadas con la visión nocturna de los conductores es limitada. Estos malentendidos pueden dar lugar a un comportamiento de los usuarios de la vía pública que aumente el riesgo de colisiones nocturnas con peatones.

Comentarios

En consonancia con investigaciones anteriores, las estimaciones de la distancia de respuesta fueron, por término medio, más de tres veces superiores a la distancia de reconocimiento real. La sobreestimación de la visibilidad fue mayor cuando el peatón llevaba un chaleco retrorreflectante, y los participantes consideraron erróneamente que el resplandor de los faros no mermaría la capacidad de los conductores para ver a un peatón con chaleco retrorreflectante.

Citas útiles para la investigación

Balk et al., 2012, S.A. Balk, J.O. Brooks, N. Klein, J. Grygier, Pedestrians' estimates of their own visibility: A simple and effective computer-based technique
Journal of Safety Research, 43 (2012), pp. 101-106.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84862539110&origin=inward&txGid=1b31dbe4646c186f4958be400aa67637>

Stafford Sewall et al., 2014

A.A. Stafford Sewall, S.A. Whetsel Borzendowski, R.A. Tyrrell

The accuracy of drivers' judgments of the effects of headlight glare on their own visual acuity Perception, 43 (2014), pp. 1203-1213. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/p7814>

Balk and Tyrrell, 2011, S.A. Balk, R.A. Tyrrell, The accuracy of drivers' judgments of the effects of headlight glare: Are we really blinded by the light? Presented at the 2011 Meeting of the 6th International Symposium on Driving Assessment, Training, and Vehicle Design, Lake Tahoe, CA (2011). <https://pubs.lib.uiowa.edu/driving/article/id/28647/>

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Stacy A. Balk, Johnell O. Brooks, Nathan Klein, Jason Grygier, Pedestrians' estimates of their own visibility: A simple and effective computer-based technique, Journal of Safety Research, Volume 43, Issue 2, 2012, Pages 101-106.

Palabras clave

Conspicuidad, Visibilidad Nocturna.

Descripción

Tipo de investigación

Investigación científica

Propósito u objetivo general

Presentar los hallazgos de estudios que examinan la visibilidad de los peatones en la oscuridad y cómo los conductores perciben su capacidad para ver y reconocer a los peatones.

Idea Principal

Los accidentes que resultan en muertes de peatones son frecuentes durante la noche, y la visibilidad deficiente de los peatones para los conductores en la oscuridad es una causa directa de esta discrepancia. El texto también destaca que los conductores a menudo no comprenden completamente la magnitud del problema de la visibilidad nocturna de los peatones.

Procedimiento de la investigación

En el Experimento 1 se presenta una alternativa informática al enfoque basado en el campo, y se reproducen con éxito las tendencias del estudio anterior entre 94 estudiantes que reciben o no una conferencia educativa. El Experimento Dos utiliza la portabilidad de la simulación para determinar si los trabajadores profesionales de la carretera tienen una comprensión más precisa de la visibilidad de los peatones que los estudiantes.

Descripción general de la fuente

Las investigaciones han demostrado que tanto peatones como conductores sobrestiman drásticamente la visibilidad nocturna de los peatones (NHSTSA, 2008a, 2008b; Owens y Sivak, 1996) y no aprecian las ventajas de la seguridad de las ayudas a la visibilidad. Una solución es la intervención educativa (Tyrrell, Patton y Brooks, 2004); sin embargo, la evaluación en carretera de su eficacia es costosa y requiere mucho tiempo. Método: El Experimento Uno introduce una alternativa informática al enfoque basado en el campo, reproduciendo con éxito las tendencias del estudio anterior entre 94 estudiantes que no habían participado en el experimento anterior. las tendencias del estudio anterior entre 94 estudiantes que reciben o no una conferencia educativa. Experimento El experimento dos utiliza la portabilidad de la simulación para determinar si los profesionales de la carretera tienen un conocimiento más preciso de la visibilidad de los peatones. que los estudiantes.

Conceptos destacados de la fuente

La educación es una forma sencilla de ayudar a los peatones a comprender su propia visibilidad. Las pruebas por ordenador pueden evaluar con éxito las intervenciones educativas. Los trabajadores de la carretera no están más informados de los riesgos viales que los demás peatones. La mayoría de los usuarios de la vía pública no aprecian las ventajas de los dispositivos de visibilidad sin educación.

Comentarios

Resultados: Los resultados entre los 88 trabajadores muestran que no aprecian significativamente las ventajas de las configuraciones eficaces de los materiales retrorreflectantes o los ajustes de los faros de los vehículos, por ejemplo, mejor que los estudiantes no instruidos en el Experimento Uno. Impacto: Los resultados del estudio demuestran la necesidad de educación entre todos los peatones y los beneficios de métodos de ensayo eficaces.

Citas útiles para la investigación

Juha Luoma, Josef Schumann, Eric C. Traube, Effects of retroreflector positioning on nighttime recognition of pedestrians, Accident Analysis & Prevention, Volume 28, Issue 3, 1996, Pages 377-383. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0001457596000048>

James R. Sayer, Mary Lynn Mefford, High visibility safety apparel and nighttime conspicuity of pedestrians in work zones, Journal of Safety Research, Volume 35, Issue 5, 2004, Pages 537-546. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022437504000908>

John M Sullivan, Michael J Flannagan, The role of ambient light level in fatal crashes: inferences from daylight saving time transitions, Accident Analysis & Prevention, Volume 34, Issue 4, 2002, Pages 487-498. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000145750100046X>

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Fiona Fylan, Mark King, Dean Brough, Alex A. Black, Neil King, Laura A. Bentley, Joanne M. Wood, Increasing conspicuity on night-time roads: Perspectives from cyclists and runners, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Volume 68, 2020, Pages 161-170.

Palabras clave

Night-time visibility, Conspicuity, Reflective clothing.

Descripción

Tipo de investigación

Artículo científico

Propósito u objetivo general

Era destacar la importancia de mejorar la visibilidad y la visibilidad de peatones y ciclistas por la noche. Se analizan las ventajas de los materiales retrorreflectantes y del movimiento biológico para mejorar la capacidad de los conductores de reconocer a peatones y ciclistas. A pesar de las normas existentes sobre prendas de alta visibilidad para los trabajadores de la carretera, no se han trasladado a otros grupos que utilizan los sistemas viarios por la noche.

Idea Principal

Los peatones y ciclistas se enfrentan a importantes riesgos de lesiones o muerte por colisiones con vehículos durante la noche. La falta de visibilidad contribuye a este riesgo, y las colisiones entre vehículos y peatones son más frecuentes durante las horas nocturnas. El texto también destaca la eficacia de los materiales retrorreflectantes para mejorar la visibilidad nocturna.

Procedimiento de la investigación

Se celebraron nueve grupos de discusión con 50 participantes (edad media = 39,5 ± 13,9 años) que corrían o iban en bicicleta en condiciones de poca luz o de noche. Se exploraron las estrategias que utilizaban los participantes para aumentar su visibilidad y mejorar su seguridad personal, así como la importancia que concedían a una mayor visibilidad para los demás usuarios de la vía pública por la noche. Los datos se analizaron temáticamente y se identificaron dos temas principales. Las estrategias describen los enfoques usados para aumentar la visibilidad al correr o montar en bicicleta con poca luz, algunos ineficaces. La importancia describe la relación entre la visibilidad y otras consideraciones que influyen en ciclistas y corredores. Aunque crean que la visibilidad es esencial para su seguridad, pueden comprometer su propia visibilidad dando prioridad al estilo o la comodidad, o porque crean que ser más visible tiene un valor limitado porque no puede compensar el comportamiento de otros usuarios de la vía pública.

Descripción general de la fuente

Peatones y ciclistas corren un riesgo considerable de morir en una colisión con un vehículo por la noche por su poca visibilidad. Las bandas retrorreflectantes colocadas en las articulaciones móviles, en una configuración de movimiento biológico (biomoción), mejoran en gran medida la visibilidad nocturna de peatones y ciclistas, pero no está claro hasta qué punto se adopta esta estrategia entre quienes corren y montan en bicicleta en condiciones de poca luz (al amanecer y al atardecer o por la noche). Este estudio explora las creencias de corredores y ciclistas sobre su propia visibilidad y las estrategias que utilizan para aumentar su visibilidad y seguridad con poca luz.

Conceptos destacados de la fuente

La visibilidad nocturna de peatones y ciclistas es un problema crítico de seguridad vial. Los grupos de discusión exploraron las percepciones y creencias sobre la visibilidad nocturna. Conocimiento limitado de las mejores prácticas para aumentar la visibilidad nocturna. Los ciclistas y corredores dan prioridad a la comodidad y el estilo sobre la visibilidad de las prendas. Debe ser prioritario aumentar la concienciación sobre la visibilidad nocturna y cómo mejorarla.

Comentarios

En resumen, los ciclistas y corredores desconocen en gran medida las estrategias eficaces para aumentar su visibilidad nocturna, en particular el uso de bandas reflectantes de biomoción. Los fabricantes de prendas de vestir deberían garantizar la incorporación de elementos de visibilidad (con información educativa de apoyo en las etiquetas de los productos) en las prendas o accesorios de ciclistas y corredores para mejorar la visibilidad del usuario y, por tanto, la seguridad en condiciones de poca luz.

Citas útiles para la investigación

Fotios et al., 2015, S. Fotios, J. Unwin, S. Farrall, Road lighting and pedestrian reassurance after dark: A review, *Lighting Research Technology*, 47 (2015), pp. 448-469.
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1477153514524587>

Hagel et al., 2007, B.E. Hagel, A. Lamy, J.W. Rizkallah, K.L. Belton, G.S. Jhangri, N. Cherry, et al. The prevalence and reliability of visibility aid and other risk factor data for uninjured cyclists and pedestrians in Edmonton, Alberta, Canada, *Accident Analysis & Prevention*, 39 (2007), pp. 284-289. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-33845226207&origin=inward&txGid=3ee2e281e4a3fbbc4335721e2ffe05d8>

Johansson, 1975, G. Johansson, *Visual motion perception*, *Scientific American*, 232 (1975), pp. 78-89. <https://www.jstor.org/stable/24949822>

Ficha de lectura antecedentes
Referencia APA
Darko Babić, Dario Babić, Mario Fiolić, Marija Ferko, Factors affecting pedestrian conspicuity at night: Analysis based on driver eye tracking, <i>Safety Science</i> , Volume 139, 2021, 105257.
Palabras clave
Conspicuity, Retroreflective clothing, Night driving
Descripción
Tipo de investigación
Investigación científica
Propósito u objetivo general
El objetivo principal del estudio era utilizar el seguimiento ocular para analizar la visibilidad de los peatones para los conductores por la noche, con peatones que llevaban distintos tipos de ropa. La visibilidad se midió en cuanto a distancia de detección, definida como la distancia entre el conductor y el peatón cuando el primero se fija en el segundo.
Idea Principal
La visibilidad de los peatones por la noche es un factor crítico para la seguridad vial, especialmente dada la vulnerabilidad de los peatones al interactuar con los vehículos. El estudio se centra en los factores que afectan a la visibilidad de los peatones, entre ellos el uso de materiales retrorreflectantes y de prendas de biomoción.
Procedimiento de la investigación
El objetivo de este estudio era investigar el impacto de las características de los conductores, como el sexo, la edad y la experiencia al volante, en la visibilidad nocturna de los peatones que llevan distintos tipos de ropa. El estudio se llevó a cabo en un tramo de 2,5 km de una carretera que conecta una importante vía urbana con un campo de golf. 115 participantes tenían entre 19 y 68 años y eran titulares de un permiso de conducir durante un periodo medio de 11 años. Asignaron a los participantes a una de las cuatro categorías de edad: 18-35 años; 36-50 años; 51-65 años y mayores de 65. Los movimientos oculares se clasificaron en fijaciones y sacadas en función de la velocidad de los desplazamientos direccionales del ojo.
Descripción general de la fuente
Los peatones representan casi una cuarta parte de todas las muertes en carretera en la Unión Europea, y casi la mitad de ellas se producen de noche. El objetivo de este estudio es utilizar el seguimiento ocular para analizar en qué medida y desde qué distancia perciben los conductores a los peatones que llevan distintas prendas (ropa negra o de color claro, o un chaleco retrorreflectante naranja o amarillo). Con los datos recogidos de 115 conductores, este estudio parece ser el mayor estudio de seguimiento ocular sobre la visibilidad nocturna de los peatones.
Conceptos destacados de la fuente

La ropa reflectante de los peatones provoca movimientos oculares más activos en los conductores.
Los chalecos reflectantes pueden aumentar la distancia de detección de los peatones más de lo que se pensaba.

Comentarios

Los resultados muestran que los participantes percibían a los peatones que llevaban chalecos reflectantes a una distancia superior a 200 m, mientras que sólo percibían a los que llevaban ropa blanca, gris o negra a una distancia de 17-50 m. Los resultados obtenidos y la innovadora aplicación del seguimiento ocular del conductor en este estudio sientan las bases para futuras investigaciones sobre la visibilidad de los peatones por la noche.

Citas útiles para la investigación

Aksan et al., 2015, N. Aksan, et al., Cognitive Functioning Differentially Predicts Different Dimensions of Older Drivers' On-Road Safety, Accident Analysis and Prevention., 75 (2015), pp. 236-244. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84919484808&origin=inward&txGid=0347dab05a3b8a049d38de586dd8a66d>

Anstey et al., 2012, K.J. Anstey, M.S. Horswill, J.M. Wood, C. Hatherly, The Role of Cognitive and Visual Abilities as Predictors in the Multifactorial Model of Driving Safety, Accident Analysis and Prevention., 45 (2012), pp. 766-774. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84856101685&origin=inward&txGid=5daf8a1000f741b7bafb6b8b136cb202>

Balk et al., 2008, S.A. Balk, R.A. Tyrrell, J.O. Brooks, et al., Highlighting Human Form and Motion Information Enhances the Conspicuity of Pedestrians at Night. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-54249092027&origin=inward&txGid=4de29ee322ebba6c69188ed2d9cb53c8>

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Motorcycle conspicuity issues and intervention: A systematic review, Abdul Khalid, Muhamad Syukri, a, b, Khamis, Nor Kamaliana a, Abu Mansor, Mohd Radzi, Hamzah, Azhar. Iranian Journal of Public Health, Open Access Volume 50, Issue 1, Pages 24 - 34 January 2021

Palabras clave

Conspicuity, Motorcycle conspicuity, Motorcyclist conspicuity.

Descripción

Tipo de investigación

Investigación sistemática

Propósito u objetivo general

Analizar la pertinencia y eficacia de los programas de intervención en materia de visibilidad destinados a mejorar la visibilidad de las motocicletas y reducir el riesgo de accidentes relacionados con ellas.

Idea Principal

Las lesiones y muertes causadas por motocicletas son una preocupación creciente en todo el mundo. El estudio se centra en la visibilidad de las motocicletas y, en particular, en que los demás usuarios de la vía pública pasan por alto a las motocicletas y los motociclistas, provocando colisiones.

Procedimiento de la investigación

Mediante el uso de palabras clave y términos de búsqueda específicos, se examinaron, identificaron y analizaron sistemáticamente los artículos pertinentes siguiendo las directrices de los Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis (PRISMA).

Descripción general de la fuente

La visibilidad ha sido uno de los factores clave en las colisiones de motocicletas en todo el mundo. La incapacidad y la dificultad de los demás usuarios de la carretera para detectar las motocicletas, tanto de día como de noche, han contribuido a las colisiones de motocicletas relacionadas con la visibilidad. Esta revisión bibliográfica trata de comprender los problemas de visibilidad de las motocicletas en el tráfico rodado. La revisión analiza los tipos relevantes de intervención de visibilidad en cuanto a su eficacia para mejorar la de las motocicletas, discutidos en estudios anteriores.

Conceptos destacados de la fuente

La apariencia de la motocicleta y del motociclista está muy relacionada con el riesgo de colisión. La parte más importante de la mejora de la visibilidad de la motocicleta es garantizar que la apariencia de la motocicleta esté siempre en contraste con el entorno del tráfico rodado.

Comentarios

Se revisaron veintisiete artículos finales y se descubrió que casi todos los aspectos de la intervención en la visibilidad de motocicletas y motoristas se habían tratado en estudios anteriores. En cuanto a las ayudas a la visibilidad, la mayoría de los estudios anteriores trataban sobre la mejora de la visibilidad en la zona frontal, en particular sobre el color y las configuraciones de los faros diurnos (DRH) de las motocicletas. Pocos estudios han tratado otras áreas, en particular las luces de freno y de marcha atrás y el color de la motocicleta. También se han hecho muchos estudios sobre la apariencia de los motoristas en cuanto al atuendo y color del casco.

Citas útiles para la investigación

Crundall, D., Howard, A., Young, A., Perceptual training to increase drivers' ability to spot motorcycles at T-junctions, (2017) *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 48, pp. 1-12. <http://www.elsevier.com/locate/issn/13698478>

Law, T.H., Ghanbari, M., Hamid, H., Abdul-Halin, A., Ng, C.P., Examining the effect of visual treatments on truck drivers' time-to-arrival judgments of motorcycles at T-intersections, (2015) *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 33, pp. 66-74. <http://www.elsevier.com/locate/issn/13698478>

Lee, Y.M., Sheppard, E., The effect of lighting conditions and use of headlights on drivers' perception and appraisal of approaching vehicles at junctions, (2018) *Ergonomics*, 61 (3), pp. 444-455. www.tandf.co.uk/journals/titles/00140139.asp

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Bhagavathula, Rajaram & Gibbons, Ronald & Williams, Brian & Connell, Caroline. (2020). *Bicycle Visibility: Conspicuity of Bicycle Headlamps, Tail Lamps, and Retroreflective Garments in Nighttime Roadway Environments*.

Palabras clave

Visibility, Conspicuity.

Descripción

Tipo de investigación



Investigación científica

Propósito u objetivo general

Este informe describe la investigación sobre los factores que influyen en las tasas de mortalidad de ciclistas, la visibilidad de peatones y ciclistas, y los factores que influyen en la adopción de marcas de visibilidad por parte de los ciclistas.

Idea Principal

Investigar los factores relacionados con las tasas de mortalidad de ciclistas, la visibilidad de peatones y ciclistas, y la adopción de marcas de visibilidad por parte de los ciclistas. El estudio también evalúa diversos sistemas de mejora de la visibilidad de los ciclistas, como faros, luces traseras, luces de radios y ropa retrorreflectante.

Procedimiento de la investigación

Se utilizó un diseño factorial mixto para analizar el efecto de los tratamientos de visibilidad de las bicicletas en el rendimiento visual nocturno de los conductores. El rendimiento visual se midió mediante la distancia de detección mientras los participantes estaban expuestos a varios tratamientos de visibilidad de bicicletas. El orden de presentación de los tratamientos de visibilidad o las condiciones de mejora de la visibilidad se aleatorizó con espacios en blanco (sin bicicleta), con espacios en blanco (sin presentación de bicicletas) para minimizar los efectos de confusión relacionados con el orden de presentación. Las sesiones experimentales tuvieron lugar en noches despejadas después del crepúsculo civil.

Descripción general de la fuente

Las muertes de ciclistas están sobrerrepresentadas entre las víctimas mortales de tráfico, y aumentar la visibilidad de los ciclistas para los conductores podría reducir potencialmente las muertes de ciclistas, especialmente por la noche. Este informe describe un experimento con varios sistemas comerciales de mejora de la visibilidad de las bicicletas en términos de su visibilidad para los conductores durante el día y la noche. Las mejoras de visibilidad incluían un faro delantero, una luz trasera, luces de radios y ropa retrorreflectante, incluidas prendas que resaltan la biomoción.

Conceptos destacados de la fuente

La conducción nocturna está relacionada con accidentes más graves que la conducción diurna. La visibilidad de un ciclista está relacionada con varios factores, como el nivel de luz ambiental, el color de la ropa del ciclista y la presencia de materiales retro-reflectivos. El procesamiento visual humano puede reconocer fácilmente patrones humanos de movimiento, como caminar.

Comentarios

Los resultados indican que los tratamientos activos de visibilidad, como las luces montadas en las bicicletas, hacen más llamativos a los ciclistas que los sistemas pasivos, como los chalecos retrorreflectantes y las bandas de biomoción. Los faros intermitentes y las luces traseras fueron los tratamientos más llamativos tanto de día como de noche; los faros intermitentes rápidos (6,7 Hz) tuvieron mayores distancias e índices de detección durante el día, y los faros intermitentes moderadamente rápidos (3,4 Hz) tuvieron mayores distancias e índices de detección por la noche.

Citas útiles para la investigación

Bhagavathula, Rajaram & Gibbons, Ronald & Edwards, Christopher. (2012). Effect of Static and Moving Objects on Driver Eye Movements and Detection Distances.
https://www.researchgate.net/publication/325022803_Effect_of_Static_and_Moving_Objects_on_Driver_Eye_Movements_and_Detection_Distances

Costello, Theresa & Wogalter, Michael. (2007). Reflective Trim on Clothing: Desirability Indicated by Purchase Preference. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. 51. 10.1177/154193120705101814.

https://www.researchgate.net/publication/267407708_Reflective_Trim_on_Clothing_Desirability_Indicated_by_Purchase_Preference

Wood, Joanne & Tyrrell, RA & Marszalek, Ralph & Lacherez, Philippe & Carberry, Trent & Chu, BS & King, Mark. (2010). Cyclist visibility at night: Perceptions of visibility do not necessarily match reality. Journal of the Australasian College of Road Safety. 21. 56-60.

https://www.researchgate.net/publication/257927233_Cyclist_visibility_at_night_Perceptions_of_visibility_don't_necessarily_match_reality

Ficha de lectura antecedentes

Referencia APA

Gabriele Prati, The effect of an Italian nationwide mandatory visibility aids law for cyclists, Journal of Transport & Health, Volume 9, 2018, Pages 212-216.

Palabras clave

Legislation, Visibility aids, Road safety

Descripción

Tipo de investigación

Investigación sistemática

Propósito u objetivo general

El objetivo del presente estudio es investigar si una legislación que imponga prendas de alta visibilidad para los ciclistas afecta a la seguridad de las bicicletas.

Idea Principal

La conspicuidad de los ciclistas desempeña un papel en las colisiones entre vehículos motorizados y bicicletas. El estudio examina el impacto de las ayudas a la visibilidad en las respuestas de los conductores y destaca el efecto inconsistente sobre la seguridad de la ropa de alta visibilidad para ciclistas.

Procedimiento de la investigación

En Stata 15.0 se realizó un análisis simple de series temporales interrumpidas. Cada serie se hizo estacionaria o se blanqueó previamente mediante diferenciación. El análisis de series temporales interrumpidas se realizó mediante el comando itsa, que se basa en modelos de regresión diseñados para ajustar la autocorrelación. En concreto, el comando itsa incluye el modelo de regresión de Prais-Winsten, que utiliza el método de mínimos cuadrados generalizados para estimar los parámetros de un modelo de regresión lineal en el que se supone que los errores siguen un proceso autorregresivo de primer orden.

Descripción general de la fuente

El papel de la visibilidad en la prevención de colisiones entre vehículos motorizados y bicicletas ha sido objeto de investigación. Hasta la fecha, ningún estudio ha evaluado el impacto sobre la seguridad de los ciclistas de una legislación que imponga ayudas a la visibilidad de los ciclistas.

Conceptos destacados de la fuente

La ley de ayudas a la visibilidad no influye en la proporción de accidentes de bicicleta
Una ley de ayudas a la visibilidad de los ciclistas no influyó en la proporción de accidentes de bicicleta.

La ley no produjo efectos inmediatos, ni tuvo efectos a lo largo del tiempo.

Comentarios

Los datos sobre el número mensual de vehículos (incluidas las bicicletas) implicados en accidentes de tráfico durante el período 2001-2015 se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística italiano. Los datos se analizaron mediante un análisis de series temporales interrumpidas utilizando un método de mínimos cuadrados generalizados.

Citas útiles para la investigación

Aldred and Woodcock, 2015, R. Aldred, J. Woodcock, Reframing safety: an analysis of perceptions of cycle safety clothing, *Transp. Policy*, 42 (2015), pp. 103-112.

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84934874238&origin=inward&txGid=385c4c34fa5af79bb868ad71dc7960d1>

P. de Jong, The health impact of mandatory bicycle helmet laws, *Risk Anal.*, 32 (2012), pp. 782-790. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84860491215&origin=inward&txGid=4b9535dd44c32ebcb7eabcc1c09f4568>

Hagel et al., 2007, B.E. Hagel, A. Lamy, J.W. Rizkallah, K.L. Belton, G.S. Jhangri, N. Cherry, B.H. Rowe

The prevalence and reliability of visibility aid and other risk factor data for uninjured cyclists and pedestrians in Edmonton, Alberta, Canada, *Accid. Anal. Prev.* (2007), p. 39.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457506001345>

Anexo # 2 – Especificaciones de diseño de producto/PDS

ESPECIFICACIONES DE DISEÑO DE PRODUCTO					
PROYECTO:					
Nro.	Aspecto	Requerimiento	Métrica	Valor - Rango	Importancia
1	Competencia	El producto tendrá un valor competitivo en el mercado	Valor	\$40.000 - \$160.000	4
2	Ciclo de vida del producto	Contará con materiales de excelente calidad que garantizarán una larga durabilidad.	Tiempo	2-3 años	5
3	Calidad	Los accesorios que tendrá el producto serán de buena calidad (hebillas, pasadores, cierres)	N/A	N/A	3
4	Mantenimiento	Limpiar este producto será sencillo; bastará con un paño limpio y agua para eliminar cualquier mancha.	Tiempo	2-5 minutos	2
5	Peso	El producto será liviano, ya que estará fabricado con materiales de bajo peso.	Peso	500grs	4

6	Transporte	Este producto será sencillo de transportar, ya que su diseño facilita su almacenamiento en un bolso, mochila o maletero.	N/A	N/A	5
7	Ergonomía	Este producto se adaptará fácilmente al cuerpo del usuario típico de motocicleta y podrá ajustarse según sea necesario si el usuario lleva consigo un bolso o una mochila	N/A	N/A	2
8	Materiales	Los materiales principales serán tela reflectiva, poliéster y polipropileno de alta densidad.	N/A	N/A	2
9	Calidad	Permitirá que el usuario sea más visible durante la noche, ya que una alta proporción de sus materiales de fabricación son reflectantes.	Visibilidad	Baja-Alta	5
10	Clientes	El producto lo utilizarán principalmente motociclistas, pero también ciclistas y peatones.	N/A	N/A	3
11	Materiales	Contará con un material reflectivo de alta calidad que aumentará la visibilidad del motociclista ante otros usuarios de la vía.	N/A	N/A	5
12	Procesos de manufactura	Para fabricarlo, no se requerirán procesos especializados, lo que contribuirá a reducir los costos de producción.	N/A	N/A	2
13	Materiales	Sus materiales posibilitarán al usuario llevarlo durante extensos periodos sin incomodidad.	Tiempo	2-4 horas	4

Anexo # 3: Formulario sobre uso de prendas reflectivas

Hola.

La siguiente encuesta tiene como fin analizar las costumbres de uso de la prenda reflectiva para motociclistas y ciclistas, estipulada por el Artículo 94 de la Ley 769 de 2002 del Código Nacional de Tránsito, esto con el fin de obtener información relevante para identificar posibles alternativas a las que se encuentran actualmente en el mercado.

1. En tu día a día, ¿cuánto tiempo acostumbras a usar la motocicleta?

- Menos de 1 hora.
- Entre 1 hora y 2 horas.
- Entre 2 horas y 4 horas.
- Más de 4 horas.

2. ¿Te encuentras a favor del uso de la prenda reflectiva? ¿Por qué?



3. ¿Has hecho uso de algún producto que cumpla la norma? Ejemplo: chalecos, chaquetas, etc.

- a. Si
- b. No

3.1. En caso de que tu respuesta sea "Si", ¿Qué tipo de producto has usado?, ¿aún lo usas?

4. ¿Cuánto dinero estarías dispuesto a gastar en un producto que te asegure el cumplimiento de la norma de tránsito?

- a. Menos de \$20.000
- b. Entre \$20.000 y \$40.000
- c. Entre & 40.000 y \$80.000
- d. Entre \$80.000 y \$160.000
- e. Más de \$160.000

5. Para el cumplimiento de la norma, ¿preferirías comprar un producto que tenga un costo bajo, pero tenga corta vida útil, o preferirías un producto que tenga un costo alto y con una larga vida útil?

6. ¿Cómo sería la prenda reflectiva ideal para ti? Puedes describir qué forma tendría, sus materiales, su costo, y cuáles beneficios adicionales prestaría a comparación de los productos que ya conoces.

Anexo # 4: Selección de propuestas alternativa al chaleco reflectivo

Hola.

La siguiente encuesta tiene como fin analizar las preferencias para el uso de la prenda reflectiva para motociclistas y ciclistas, estipulada por el Artículo 94 de la Ley 769 de 2002 del Código Nacional de Tránsito, esto con el fin de obtener información relevante para seleccionar la posible alternativa a las que se encuentran actualmente en el mercado.

1. ¿Has hecho uso de algún producto que cumpla la norma? Ejemplo: chalecos, chaquetas, etc.

- a. Sí
- b. No

1.1. En caso de que tu respuesta sea "Si", ¿Qué tipo de producto has usado?, ¿aún lo usas?

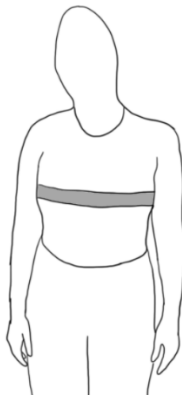
2. ¿Cuánto dinero estarías dispuesto a gastar en un producto que te asegure el cumplimiento de la norma de tránsito?

- a. Menos de \$40.000
- b. Entre \$40.000 y \$80.000
- c. Más de \$80.000

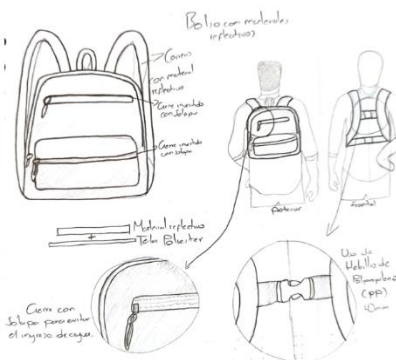
3. De las siguientes opciones, ¿cuál preferirías para darle cumplimiento a la norma del uso de prenda reflectiva?



a. Vista frontal



b. Vista frontal



c.

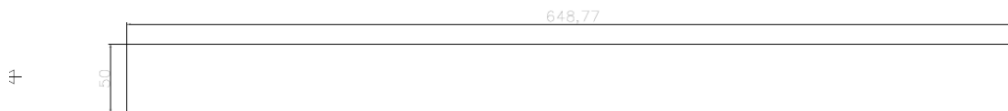
4. ¿Cómo sería la prenda reflectiva ideal para ti? Puedes describir qué forma tendría, sus materiales, su costo, y cuáles beneficios adicionales prestaría a comparación de los productos que ya conoces.



Anexo # 5: Planimetría

NOTAS:

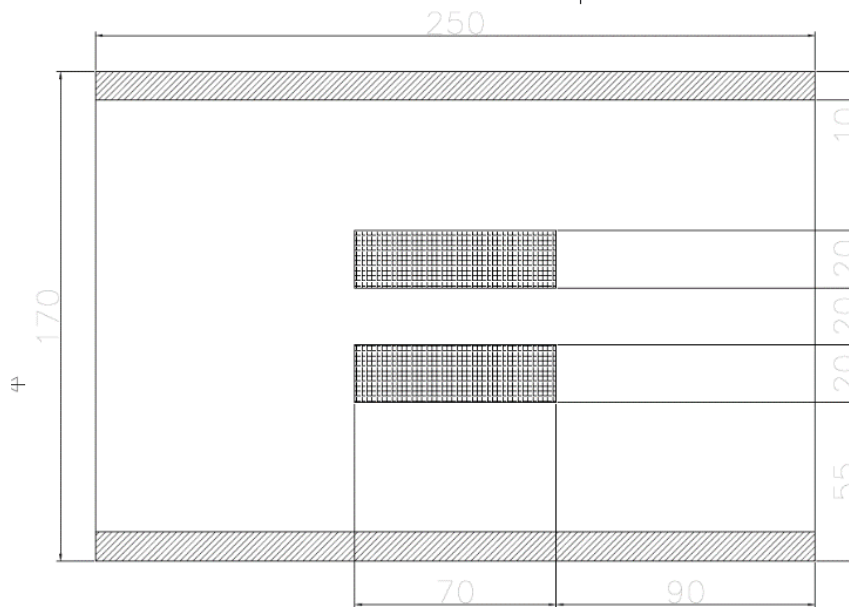
- Todas las medidas están en mm.
- Material: Tela reflectiva sin base.
- Color: Gris.



PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACIÓN
1	1:2	1

NOMBRE LA PARTE
CINTA REFLECTIVA TRASERA

NOMBRE DEL PRODUCTO
PRENDA REFLECTIVA



NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Tela reflectiva sin base.
- Color: Gris.

 Espacio destinado para cierre.

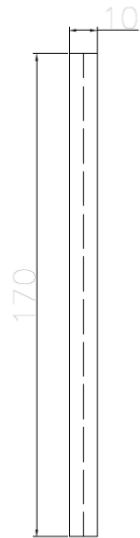
 Espacio destinado para velcro.

PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACIÓN
2	1:1	1

NOMBRE LA PARTE
BASE REFLECTIVA TRASERA

NOMBRE DEL PRODUCTO
PRENDA REFLECTIVA

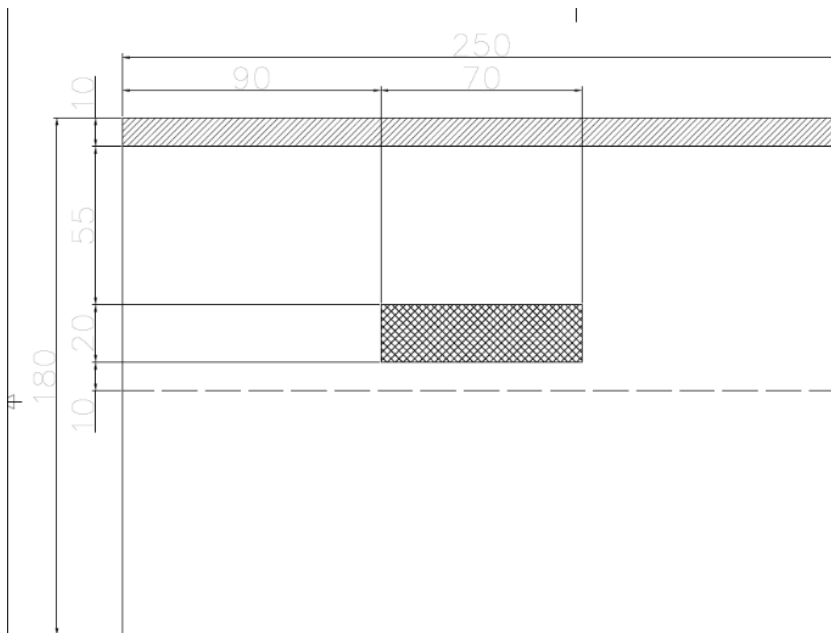
4



NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Poliéster.
- Color: Negro

PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
3	1:1	2
NOMBRE LA PARTE BORDE BASE REFLECTIVA TRA.		
NOMBRE DEL PRODUCTO PRENDA REFLECTIVA		



NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Tela reflectiva sin base..
- Color: Gris.

	Espacio destinado para cierre.
	Espacio destinado para velcro.

PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
4	1:1	2
NOMBRE LA PARTE EXTENSION OINTA REFLECTIVA		
NOMBRE DEL PRODUCTO PRENDA REFLECTIVA		



NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Poliéster.
- Color: Negro.



PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
5	1:2	4
NOMBRE LA PARTE BORDE CINTA REFLECTIVA L.		
NOMBRE DEL PRODUCTO PRENDA REFLECTIVA		

NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Tela reflectiva sin base..
- Color: Gris.



PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
6	1:2	2
NOMBRE LA PARTE CINTA REFLECTIVA LARGA		
NOMBRE DEL PRODUCTO PRENDA REFLECTIVA		

NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Tela reflectiva sin base.
- Color: Gris.

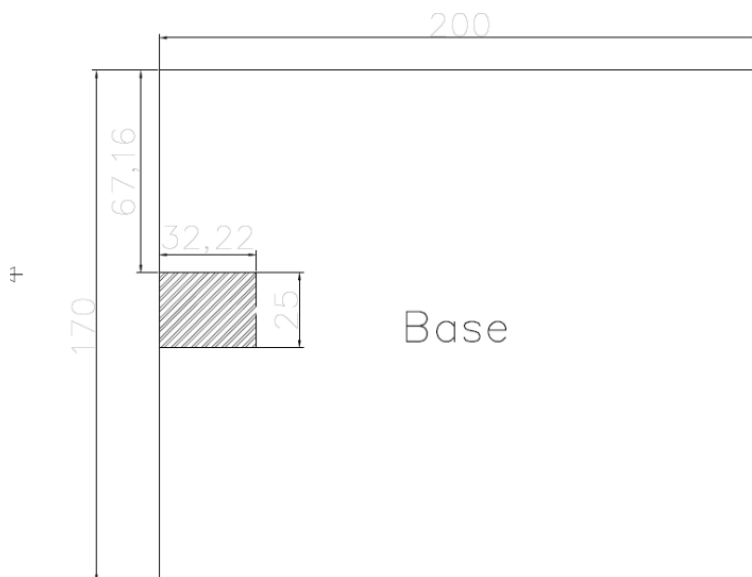


Espacio destinado para velcro.

PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
7	1:2	2
NOMBRE LA PARTE CINTA REFLECTIVA LATERAL		
NOMBRE DEL PRODUCTO PRENDA REFLECTIVA		

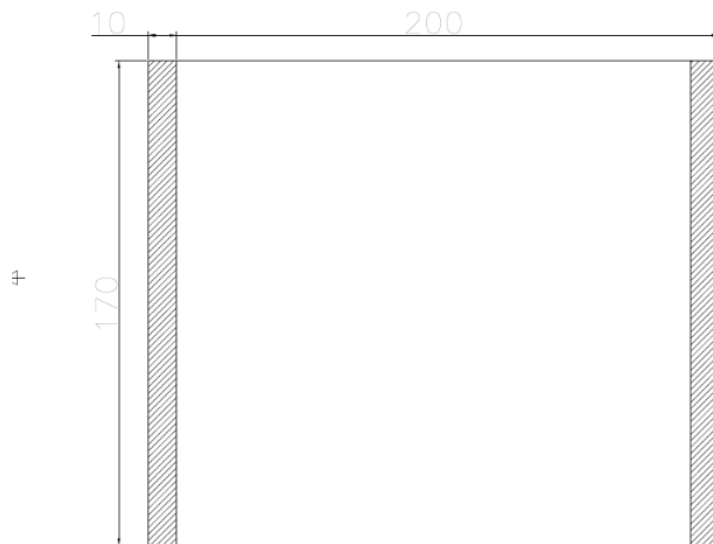
NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Poliéster.
- Color: Negro.



Espacio destinado para coser velcro.

PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
8	1:1	1
NOMBRE LA PARTE BASE POSTERIOR BOLSILLO		
NOMBRE DEL PRODUCTO PRENDA REFLECTIVA		

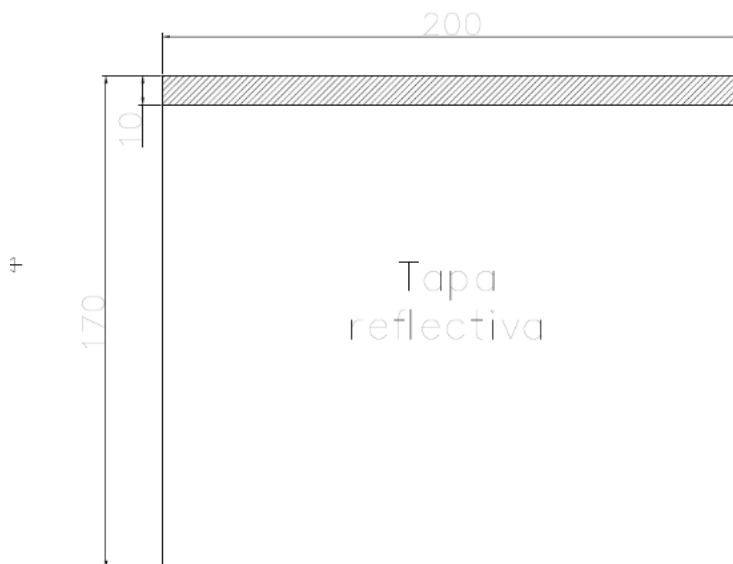


NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Poliéster.
- Color: Negro.

Espacio destinado para cierre.

PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
9	1:1	1
NOMBRE LA PARTE BASE INTERMEDIO BOLSILLO		
NOMBRE DEL PRODUCTO PRENDA REFLECTIVA		



NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Tela reflectiva sin base.
- Color: Gris.

Espacio destinado para cierre.

PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
10	1:1	1
NOMBRE LA PARTE BASE TAPA BOLSILLO		
NOMBRE DEL PRODUCTO PRENDA REFLECTIVA		



1

NOTAS:

- Todas las medidas están en mm.
- Material: Tela reflectiva sin base..
- Color: Gris.



PARTE	ESCALA	CANTIDAD PARA FABRICACION
11	1:2	1
NOMBRE DE LA PARTE		
CINTA REFLECTIVA FRONTAL		
NOMBRE DEL PRODUCTO		
PRENDA REFLECTIVA		

+