ANÁLISIS DE LA ERGONOMÍA Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL

ANALYSIS OF ERGONOMICS AND ITS IMPACT ON ROAD SAFETY

Yisennis Reyes Maurera
ORCID: 0000-0001-7487-1835
Docente-Instituto Superior Tecnológico Rey David

Andrea Tovar Sánchez
Docente-Instituto Superior Tecnológico Rey David

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo general analizar la influencia de los factores ergonómicos en la seguridad vial de las tricimotos en el cantón Daule, con énfasis en el diseño del vehículo, el comportamiento de los conductores y las condiciones de la infraestructura vial. Este estudio parte de la relevancia de las tricimotos como medio de transporte en zonas urbanas y rurales, destacando las problemáticas derivadas de deficiencias ergonómicas en su diseño y las consecuencias para la seguridad vial, abarcando un diagnóstico integral de los factores ergonómicos asociados a los accidentes de tránsito en conductores de tricimotos, identificando elementos como la postura, la disposición del manillar, la calidad del asiento y la visibilidad. Además, analiza cómo estas condiciones influyen en el comportamiento de los conductores, particularmente en su capacidad de reacción y en la reducción de la fatiga durante la conducción, también se consideran factores externos, como el estado de la infraestructura vial y las condiciones del tráfico en el cantón Daule, que agravan los efectos de una mala ergonomía. La metodología utilizada en este estudio combina enfoques cuantitativos y cualitativos para recolectar datos que permitan un análisis profundo y detallado, mediante encuestas y observaciones directas, se logró obtener una perspectiva amplia sobre las condiciones actuales de las tricimotos y las experiencias de los conductores, esto no solo permitió identificar deficiencias específicas, sino también establecer una base sólida para las propuestas de mejora. A partir de los hallazgos, se propone la implementación de estrategias ergonómicas que contemplan mejoras en el diseño de las tricimotos, adaptaciones en la infraestructura vial y programas de capacitación para conductores, mismas que buscan optimizar la seguridad, reducir los índices de accidentabilidad y promover un entorno vial más eficiente y seguro en el cantón Daule. La propuesta enfatiza la importancia de aplicar un enfoque ergonómico integral como herramienta clave para mejorar la seguridad vial y la calidad de vida de los usuarios, contribuyendo significativamente al campo de la seguridad vial, al abordar una problemática específica que afecta a una comunidad en particular, teniendo impacto directo en la vida de los habitantes de Daule, al ofrecer soluciones prácticas que pueden ser implementadas por las autoridades locales y los fabricantes de tricimotos.

Palabras claves: Factores ergonómicos; Seguridad vial; Tricimotos; Diseño del vehículo, Comportamiento de los conductores, Infraestructura vial, Accidentes de tránsito.

ABSTRAC

The general objective of this article is to analyze the influence of ergonomic factors on the road safety of tricycles in the Daule canton, with emphasis on the design of the vehicle, the behavior of the drivers and the conditions of the road infrastructure. This

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

study is based on the relevance of tricycles as a means of transportation in urban and rural areas, highlighting the problems derived from ergonomic deficiencies in their design and the consequences for road safety, encompassing a comprehensive diagnosis of the ergonomic factors associated with tricycle accidents. traffic in tricycle drivers, identifying elements such as posture, handlebar layout, seat quality and visibility. In addition, it analyzes how these conditions influence the behavior of drivers, particularly their ability to react and reduce fatigue while driving. External factors are also considered, such as the state of the road infrastructure and traffic conditions in the area. the canton Daule, which aggravate the effects of poor ergonomics. The methodology used in this study combines quantitative and qualitative approaches to collect data that allow a deep and detailed analysis, through surveys and direct observations, it was possible to obtain a broad perspective on the current conditions of the tricycles and the experiences of the drivers, this does not It not only made it possible to identify specific deficiencies, but also to establish a solid basis for improvement proposals. Based on the findings, the implementation of ergonomic strategies is proposed that contemplate improvements in the design of tricycles, adaptations in road infrastructure and training programs for drivers, which seek to optimize safety, reduce accident rates and promote a better more efficient and safe road environment in the Daule canton. The proposal emphasizes the importance of applying a comprehensive ergonomic approach as a key tool to improve road safety and the quality of life of users, contributing significantly to the field of road safety, by addressing a specific problem that affects a particular community. having a direct impact on the lives of the inhabitants of Daule, by offering practical solutions that can be implemented by local authorities and tricycle manufacturers.

Keywords: Ergonomic factors; Road safety; Tricymotes; Vehicle design, Driver behavior, Road infrastructure, Traffic accidents.

1. INTRODUCCIÓN

La seguridad vial constituye un desafío crítico para las sociedades modernas, dada su incidencia directa en la protección de vidas humanas y la reducción de costos sociales y económicos asociados a los accidentes de tránsito (Bautista, 2021). En este contexto, la ergonomía emerge como un enfoque interdisciplinario clave para analizar y mejorar la interacción entre las personas, los vehículos y su entorno, a través del estudio de factores como el diseño vehicular, las posturas de los conductores y las condiciones de las vías, la ergonomía busca optimizar el rendimiento humano y minimizar los riesgos asociados a la conducción (Bornacelli, Escobar, & Velásquez, 2020).

Particularmente, en regiones donde los sistemas de transporte se caracterizan por vehículos no convencionales, como las tricimotos, la integración de principios ergonómicos adquiere una relevancia especial. Estos vehículos, ampliamente utilizados en áreas urbanas y rurales de países en desarrollo, presentan desafíos específicos en términos de diseño y seguridad que pueden incrementar la accidentabilidad si no se abordan adecuadamente (Meza-Galindo, Carrasco, & Aceves, 2024).

El análisis de la ergonomía aplicada a la seguridad vial no solo contribuye a identificar las causas de los accidentes, sino también a proponer estrategias innovadoras para mitigar riesgos y promover entornos viales más seguros (Puchaicela & Cajias, 2021). La seguridad vial es un desafío constante en las comunidades en desarrollo, y el cantón Daule no es una excepción; este territorio, caracterizado por su dinamismo económico y su expansión poblacional, ha adoptado las tricimotos como uno de los principales medios de transporte por su accesibilidad y bajo costo, sin embargo, esta popularidad ha traído

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

consigo un incremento en los accidentes de tránsito asociados a factores como el diseño del vehículo, las condiciones de la infraestructura vial y el comportamiento de los conductores.

La ergonomía, disciplina que busca adaptar los entornos y herramientas al ser humano, se presenta como una alternativa clave para analizar y solucionar esta problemática (Cujilán, 2022). En el contexto de las tricimotos, los factores ergonómicos abarcan aspectos como la postura del conductor, la accesibilidad a los mandos del vehículo y la comodidad durante el uso prolongado, estos elementos tienen un impacto directo en la capacidad del conductor para responder ante situaciones de riesgo, lo que convierte a la ergonomía en una variable fundamental para la seguridad vial.

En Daule, la falta de estudios específicos sobre la relación entre ergonomía y accidentes de tránsito ha dificultado el diseño de estrategias de prevención adaptadas a las necesidades locales. Las características de las tricimotos utilizadas en la región, sumadas a las condiciones deficientes de las vías, agravan el panorama, carreteras estrechas, señalización escasa y la inexistencia de espacios adecuados para el tránsito seguro son solo algunos de los desafíos que enfrentan los conductores diariamente.

El comportamiento de los conductores, influido por factores físicos y psicológicos como la fatiga y la percepción del entorno vial, también desempeña un papel crítico en la ocurrencia de accidentes. La incomodidad derivada de diseños inadecuados o la falta de adaptabilidad del vehículo a las características físicas del usuario pueden aumentar el riesgo de colisiones, por ello, es indispensable analizar cómo los factores ergonómicos afectan directamente estas conductas y qué medidas pueden tomarse para mitigarlas.

El presente estudio tiene como propósito analizar la influencia de los factores ergonómicos en la seguridad vial de las tricimotos en Daule, considerando el diseño del vehículo, el comportamiento de los conductores y las condiciones de la infraestructura vial. Este enfoque integral permite abordar la problemática desde múltiples perspectivas, con el objetivo de identificar áreas críticas que puedan ser intervenidas para mejorar la seguridad.

El diagnóstico de los factores ergonómicos relacionados con los accidentes de tránsito en los conductores de tricimotos representa un primer paso fundamental, esto incluye el análisis de aspectos como el diseño del asiento, la distribución del espacio en la cabina y la facilidad de maniobrabilidad del vehículo. A partir de este diagnóstico, se puede evaluar de manera más precisa cómo estas características impactan en el comportamiento de los conductores en su entorno vial cotidiano.

El segundo componente del estudio consiste en evaluar la influencia de los factores ergonómicos en las conductas de los conductores, esto implica observar patrones de conducción, reacciones ante situaciones de estrés y cómo las condiciones del vehículo afectan la toma de decisiones. La relación entre comodidad, concentración y capacidad de respuesta es clave para comprender las dinámicas que contribuyen a los accidentes de tránsito en la región.

El objetivo es proponer estrategias ergonómicas que permitan mejorar tanto el diseño de las tricimotos como las condiciones de la infraestructura vial, estas propuestas buscarán reducir los riesgos asociados al transporte, promoviendo un entorno más seguro y eficiente para todos los actores viales. En este sentido, la intervención en el diseño de los vehículos puede incluir modificaciones en los asientos, la incorporación de sistemas de amortiguación más efectivos y mejoras en la distribución del peso, mientras que las

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

estrategias para la infraestructura vial podrían centrarse en la ampliación de las vías, una mejor señalización y la creación de zonas exclusivas para tricimotos.

Además, este estudio aporta una perspectiva innovadora al combinar el análisis ergonómico con el enfoque en la infraestructura y el comportamiento humano, esto permite una comprensión más integral de las dinámicas que influyen en la seguridad vial, destacando la importancia de abordar la problemática desde múltiples ángulos.

Por tanto, el presente artículo sobre la influencia de los factores ergonómicos en la seguridad vial de las tricimotos en Daule no solo busca entender las causas de los accidentes, sino también proponer soluciones concretas que puedan marcar una diferencia tangible en la calidad de vida de los habitantes del cantón, este esfuerzo representa un paso importante hacia la construcción de un entorno vial más seguro, accesible y sostenible para todos.

2. DESARROLLO

A nivel mundial, la seguridad vial sigue siendo una preocupación prioritaria para gobiernos, organismos internacionales y comunidades (Ibarra, 2024). Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año mueren aproximadamente 1.19 millones de personas en accidentes de tránsito (Alvarez, 2024), y una proporción significativa de estas fatalidades involucra vehículos de dos y tres ruedas, como motocicletas y tricimotos; en muchos países en desarrollo, estos vehículos representan una solución de transporte económica y accesible, pero su diseño ergonómico limitado los convierte en un factor de riesgo considerable.

Los factores ergonómicos, como la postura del conductor, la disposición de los controles, la visibilidad y la comodidad general del vehículo, tienen un impacto directo en la probabilidad de accidentes (Fuentes, Olmeda, Garrosa, & Díaz, 2017); una ergonomía deficiente puede llevar a fatiga, estrés físico y distracciones, disminuyendo la capacidad del conductor para reaccionar rápidamente ante situaciones imprevistas. Países de Asia, África y América Latina, donde el uso de tricimotos es predominante, han reportado un incremento en los accidentes relacionados con estos vehículos debido a la falta de estándares ergonómicos adecuados.

Además, investigaciones internacionales han demostrado que el diseño del vehículo y las características del entorno vial deben ser abordados conjuntamente (Castellanos, Yagüe, Marín, & Armingol, 2023). La interacción entre una infraestructura vial mal adaptada y vehículos con deficiencias ergonómicas amplifica los riesgos, especialmente en zonas urbanas densas o con tráfico desorganizado, por lo tanto, el diagnóstico de la incidencia de estos factores ergonómicos es esencial para establecer estrategias de seguridad vial basadas en evidencia, tanto a nivel de diseño vehicular como de política pública.

En el contexto de Ecuador, los accidentes de tránsito son una de las principales causas de mortalidad no relacionadas con enfermedades, según estadísticas de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), los vehículos de dos y tres ruedas representan una proporción significativa de los incidentes viales reportados en el país (Soledispa, 2024). Esto es especialmente preocupante en zonas urbanas y periurbanas, donde las tricimotos son utilizadas tanto para transporte de pasajeros como para actividades comerciales.

El diseño de las tricimotos en Ecuador suele ser básico y pocas veces cumple con estándares ergonómicos internacionales, la falta de regulación específica para estos

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

vehículos ha generado una diversidad de modelos que no necesariamente se adaptan a las necesidades físicas y operativas de los conductores locales (Jaramillo, 2016). Esto se traduce en problemas como posturas inadecuadas, dificultad para manejar los controles del vehículo y una limitada visibilidad en el tráfico, factores que incrementan la incidencia de accidentes de tránsito.

En el cantón Daule, el problema se ve agravado por las condiciones particulares de su infraestructura vial, como calles estrechas y con pavimentación irregular, así como una señalización insuficiente, estas condiciones hacen que las tricimotos se enfrenten a riesgos adicionales, sobre todo cuando los factores ergonómicos no son considerados en el diseño del vehículo. El diagnóstico de estos factores en el contexto local se convierte, por tanto, en una prioridad para identificar las principales deficiencias y su relación directa con los accidentes de tránsito.

El análisis de estos aspectos no solo permite entender las causas de los accidentes, sino también trazar un camino hacia la mejora de la seguridad vial. En el caso específico de Daule, este diagnóstico representa una oportunidad para desarrollar políticas y regulaciones que incorporen la ergonomía como un elemento central en el diseño vehicular y las condiciones de la infraestructura vial.

2.1. Áreas claves para el análisis de los factores ergonómicos

El análisis de los factores ergonómicos en el contexto de la seguridad vial es fundamental para identificar y abordar las condiciones que afectan el desempeño, la comodidad y la salud de los conductores, así como la seguridad general en las vías (Chupurgo & Baca, 2020).

Este análisis permite diagnosticar problemas relacionados con el diseño de los vehículos, la infraestructura vial y los hábitos de conducción, con el objetivo de proponer estrategias ergonómicas que optimicen tanto la experiencia de los conductores como la seguridad vial en general. A continuación, se presentan las áreas claves que deben ser examinadas para comprender el impacto de los factores ergonómicos en este contexto.

2.1.1. Diseño del asiento y la cabina

El diseño del asiento y la cabina de las tricimotos representa un elemento central en la ergonomía vehicular, ya que afecta directamente la postura, la comodidad y la funcionalidad del conductor durante la operación del vehículo (Chupurgo & Baca, 2020).

Comodidad del asiento: Un asiento inadecuadamente acolchado o fabricado con materiales rígidos puede generar incomodidad y fatiga muscular tras largas horas de conducción. Este problema es especialmente crítico para conductores que manejan durante más de seis horas diarias, como se observó en el diagnóstico. La ausencia de soporte lumbar también es una preocupación recurrente, ya que provoca posturas encorvadas que aumentan la presión en la columna vertebral, derivando en dolores lumbares y molestias físicas que limitan el rendimiento del conductor.

Altura y posición del asiento: Si el asiento no está correctamente alineado con los controles del vehículo, como el manubrio y los pedales, el conductor se ve obligado a adoptar posturas forzadas, estirando o encogiendo en exceso sus extremidades. Esta situación no solo incrementa la incomodidad, sino que también dificulta la maniobrabilidad del vehículo, incrementando el riesgo de accidentes. La posición inadecuada puede prolongar los tiempos de reacción en situaciones de emergencia.

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

Espacio en la cabina: En muchas tricimotos, las cabinas tienen un diseño reducido o mal distribuido, limitando el movimiento natural del conductor. Esto afecta su capacidad para ajustar su posición o reaccionar rápidamente ante imprevistos. Además, los espacios pequeños generan tensiones físicas adicionales, especialmente en las piernas y la parte superior del cuerpo. Un conductor que no puede moverse libremente dentro de la cabina está en desventaja tanto para maniobrar como para mantener la comodidad necesaria en jornadas largas.

2.1.2. Posición de manejo y controles

La postura adoptada por los conductores y la ubicación de los controles principales del vehículo son factores críticos en el diseño ergonómico de las tricimotos. Estas variables tienen un impacto directo en la capacidad del conductor para operar el vehículo de manera segura y eficiente (Chupurgo & Baca, 2020).

Postura de manejo: La posición inclinada hacia adelante es común entre los conductores de tricimotos debido a la altura inadecuada del manubrio y la distancia entre el asiento y los pedales. Esta postura genera tensión en la parte baja de la espalda, el cuello y los hombros, lo que conduce a una fatiga acumulativa durante jornadas prolongadas. Además, la falta de soporte para los brazos exacerba la tensión muscular, dificultando el manejo y la estabilidad al sostener el manubrio por períodos prolongados.

Acceso a los controles: En muchos casos, los controles como el acelerador, los frenos y el cambio de marchas están ubicados sin seguir principios ergonómicos. Esto obliga a los conductores a realizar movimientos repetitivos y poco naturales, incrementando el riesgo de lesiones en las muñecas y las manos. La falta de alineación adecuada entre los controles y la postura natural del conductor afecta negativamente la coordinación y el tiempo de respuesta ante maniobras imprevistas.

Maniobrabilidad y reacción: La disposición de los controles también afecta la maniobrabilidad de las tricimotos, especialmente en situaciones de emergencia. Por ejemplo, un manubrio mal posicionado o pedales ubicados demasiado lejos del asiento pueden hacer que el conductor pierda segundos críticos al reaccionar ante un obstáculo o un cambio abrupto en el entorno.

2.1.3. Factores ambientales relacionados con el conductor

Además del diseño físico de las tricimotos, el entorno en el que operan los conductores desempeña un papel crucial en su seguridad y comodidad. Estos factores externos pueden amplificar los efectos negativos de un diseño ergonómico deficiente, aumentando los riesgos de accidentes (Chupurgo & Baca, 2020).

Ruido ambiental: El ruido constante del motor de las tricimotos, combinado con el ruido del tráfico y otras fuentes urbanas, genera fatiga auditiva y estrés en el conductor. Este nivel de ruido no solo afecta la concentración, sino que también puede provocar irritabilidad, disminuyendo la capacidad de respuesta y aumentando la probabilidad de cometer errores durante la conducción.

Iluminación: La iluminación insuficiente en las vías, especialmente durante la noche, afecta la visibilidad del conductor y dificulta la identificación de obstáculos en el camino. Adicionalmente, las luces de baja potencia en las tricimotos agravan este problema, exponiendo al conductor a mayores riesgos en condiciones de poca luz.

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

Estado de las vías: Las calles con baches, desniveles o sin pavimentar generan vibraciones constantes que impactan la postura y el equilibrio del conductor. Estas vibraciones, si se prolongan, pueden causar molestias físicas e incluso afectar la estabilidad del vehículo. Según el diagnóstico, el 80% de las rutas observadas presentaban condiciones adversas que dificultaban la conducción segura.

Condiciones climáticas: La exposición prolongada al sol, la lluvia o el viento incrementa la incomodidad del conductor y afecta su capacidad de respuesta. Estos factores climáticos pueden generar distracciones o incomodidades físicas, como el deslizamiento de las manos en el manubrio debido al sudor o la pérdida de control bajo condiciones húmedas.

2.2. Problemas relacionados con la congestión vial y un transporte público insuficiente en Daule

La congestión vial es uno de los problemas más comunes y desafiantes en el ámbito del transporte urbano, afectando no solo la movilidad de los ciudadanos, sino también la calidad de vida, la productividad y el medio ambiente, este fenómeno se genera cuando la demanda de uso de las vías supera su capacidad, dando lugar a embotellamientos, retrasos prolongados y un aumento en los niveles de estrés de los conductores (De la Cruz, 2023). Además, la congestión vial puede incrementar la probabilidad de accidentes de tránsito, el consumo de combustible y las emisiones contaminantes, convirtiéndose en un desafío crítico para las ciudades en crecimiento.

Como es el caso del cantón Daule, donde las tricimotos se han convertido en una solución de movilidad económica y práctica, tanto en áreas urbanas como rurales, sin embargo, la falta de atención a factores ergonómicos en el diseño de estos vehículos podría aumentar los riesgos para los conductores, especialmente en jornadas extensas y en condiciones de vías deficientes (Huayamave & Mantilla, 2024).

Los conductores de tricimotos en Daule, en su mayoría, tienen una jornada laboral extensa, lo que aumenta los riesgos asociados con la incomodidad física y la fatiga. A su vez, el tráfico local, con calles que a menudo no están completamente pavimentadas, puede poner a prueba las capacidades de manejo del vehículo, especialmente si no está diseñado de forma ergonómica. Por tanto, la ergonomía juega un papel clave en asegurar que los conductores no solo puedan operar sus tricimotos de manera efectiva, sino también de forma segura, reduciendo los riesgos de accidentes y mejorando su confort durante el trayecto.

2.2.1. Sitios claves donde se puede evidenciar la problemática con las tricimotos:

- **Centro del cantón Daule:** Zona de alto tráfico donde convergen calles principales y secundarias, es un punto clave para analizar maniobras rápidas y la interacción entre vehículos debido al tráfico constante y la presencia de peatones.
- **Mercados populares:** Estas áreas son centros neurálgicos de actividad comercial y presentan condiciones particulares, como estacionamientos improvisados y maniobras frecuentes de ingreso y salida.
- **Vías de acceso principales:** Incluyen carreteras que conectan al cantón con otras localidades, estas rutas tienen características variables, como tramos pavimentados y no pavimentados, lo que

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

permitió evaluar la influencia de las condiciones viales en el comportamiento de los conductores.

2.2.2. Problemática que se presentan en las zonas específicas con las tricimotos:

- **Concentración de tricimotos:** Se priorizaron zonas con mayor flujo de tricimotos, basándose en el número de vehículos observados en horarios pico.
- **Diversidad de condiciones viales:** Se incluyeron tanto calles urbanas bien pavimentadas como caminos irregulares o en mal estado.
- **Interacción vehicular compleja:** Se eligieron áreas donde las tricimotos interactúan frecuentemente con vehículos mayores, bicicletas, peatones y transporte público.
- **Relevancia económica y social:** Lugares con actividades comerciales intensas, como mercados, que generan altos niveles de tráfico y maniobras constantes.

2.2.3. Cada una de las zonas seleccionadas presenta características únicas que influyen directamente en el comportamiento de los conductores:

1. **Centro del cantón Daule:**
   - Calles estrechas con tráfico bidireccional.
   - Presencia de peatones y vendedores ambulantes que aumentan la necesidad de maniobras evasivas.
   - Altos niveles de ruido ambiental, lo que afecta la concentración de los conductores.
2. **Mercados populares:**
   - Áreas con estacionamientos informales y espacios reducidos para maniobras.
   - Tráfico vehicular intermitente debido a descargas de mercancías y movimientos de peatones.
   - Intersecciones mal señalizadas, lo que aumenta la probabilidad de decisiones rápidas por parte de los conductores.
3. **Vías de acceso principales:**
   - Tramos de carretera con condiciones irregulares, incluyendo baches y pavimento deteriorado.
   - Mayor velocidad promedio en comparación con las zonas urbanas, lo que permitió observar maniobras de adelantamiento y cambios de carril.
   - Exposición directa a factores ambientales como polvo, viento y alta luminosidad, que afectaron la postura de los conductores y su interacción con el vehículo.
4. **Horarios representativos del flujo vehicular:**
   - Mañana (6:00 a 9:00 AM): Alta actividad laboral.
   - Tarde (12:00 a 3:00 PM): Pico de actividad comercial.
   - Noche (6:00 a 9:00 PM): Tráfico más relajado, pero con condiciones de visibilidad reducida.

Estas zonas proporcionaron una base sólida para analizar las necesidades específicas de los conductores de tricimotos y relacionar sus comportamientos con principios ergonómicos establecidos.

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

La adopción de Posturas Inclinadas, es la que se registra mayormente en parte de los conductores que manejan vehículos livianos como las tricimotos, mismos que tienden a inclinarse hacia adelante mientras manejan, este comportamiento esta particularmente presente en:

- **Condiciones de baja visibilidad:** En tramos con iluminación deficiente, los conductores inclinaban el torso hacia el frente para mejorar su ángulo de visión.
- **Rutas con obstáculos:** En caminos irregulares o con baches, los conductores adoptaban esta postura para anticiparse a posibles impactos o cambios bruscos en la vía.
- **Efectos ergonómicos:** Esta inclinación prolongada podría estar generando presión en la región lumbar y fatiga muscular, lo que aumenta el riesgo de dolor crónico y disminución de la capacidad de respuesta.

También muchos conductores realizan ajustes constantes al asiento durante la conducción, lo que incluye:

- **Reposicionamiento del cuerpo:** Cambios de postura repetitivos para aliviar incomodidades en las piernas y la espalda.
- **Evidencia de inestabilidad:** Los asientos parecían carecer de un soporte adecuado, lo que generaba movimientos laterales o deslizamientos menores en trayectos prolongados.
- **Impacto en la seguridad:** Estos ajustes distraen al conductor y reducen el tiempo de reacción ante situaciones imprevistas.

Otro hallazgo común es la tensión acumulada en los brazos y hombros debido a factores como:

- **Altura del manubrio:** La posición elevada obligaba a los conductores a mantener los brazos extendidos durante largos periodos.
- **Falta de ergonomía en los controles:** La disposición de los mandos requería movimientos adicionales que resultaban incómodos o forzados.
- **Consecuencias físicas:** Este comportamiento podría contribuir al desarrollo de molestias musculares y artrosis temprana si no se realizan ajustes ergonómicos.

2.3. Comportamiento, condiciones asociadas e impacto ergonómico y de seguridad

El comportamiento de los conductores está estrechamente influenciado por los factores ergonómicos presentes en el diseño del vehículo y en el entorno vial, elementos como la disposición de los controles, la comodidad del asiento, la postura adoptada durante la conducción y la accesibilidad de los mandos pueden afectar la capacidad de concentración, los tiempos de reacción y la toma de decisiones en situaciones críticas. Una ergonomía inadecuada puede generar fatiga física y mental, lo que incrementa el riesgo de errores humanos y accidentes de tránsito (Castagnaro, 2024).

Tabla 1.

Comportamiento, condiciones asociadas e impacto ergonómico y de seguridad.

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

Comportamiento	Condiciones Asociadas	Impactos Ergonómicos y de Seguridad
Posturas inclinadas	- Baja visibilidad.	- Fatiga muscular en la región lumbar.
	- Vías con obstáculos.	- Reducción de capacidad de reacción.
Ajustes constantes	- Asientos inestables o incómodos.	- Distracciones frecuentes.
	- Tramos prolongados de conducción.	- Aumento del riesgo de accidentes por pérdida de control.
Movimientos tensos	- Altura del manubrio.	- Tensión en hombros y brazos.
	- Controles mal diseñados.	- Mayor probabilidad de lesiones musculoesqueléticas.

Nota: El comportamiento del conductor, las condiciones asociadas al entorno y la infraestructura, así como el impacto ergonómico, son elementos clave en la seguridad vial.

El en las variaciones por horario se puede decir que los comportamientos descritos se dan con mayor intensidad en horarios de alta actividad, como las mañanas y tardes, donde los conductores pasan más tiempo en condiciones de tráfico denso o comercial (Meza & Quispe, 2024). Sin embargo, factores como el calor, el ruido del entorno y la calidad del pavimento también afectan significativamente las posturas y movimientos de los conductores y la calidad de las vías transitables.

- **Calidad de las vías**: En muchas de las áreas, las calles se encuentran en mal estado, sin mantenimiento, con baches, grietas o superficies irregulares. Estos factores empeoran la incomodidad del conductor y exacerbar los efectos negativos de una mala ergonomía en la tricimoto, haciendo que el conductor pierda el control o no pueda reaccionar con eficacia ante situaciones peligrosas.
- **Tráfico y congestión:** En situaciones de alta densidad vehicular, los conductores se sienten presionados, lo que aumentaba la probabilidad de comportamientos riesgosos (como adelantar sin precaución o aceleraciones abruptas). La tricimotos no están diseñadas ergonómicamente para permitir un control fácil en estas condiciones.
- **Condiciones climáticas:** El clima también afecta la ergonomía y el comportamiento de conducción. En días calurosos, la incomodidad física aumenta, lo que altera la concentración del conductor y aumento la probabilidad de cometer errores en la conducción.

Los factores ergonómicos tienen un impacto significativo en la seguridad vial al influir en la condición física y mental de los conductores durante la conducción, afectando no la comodidad de los conductores, sino también su comportamiento en la vía ocasionando (Armijos & Mingo, 2022):

2.3.1. Fatiga y su impacto en la conducción

La fatiga es uno de los efectos más notables de una mala ergonomía. En un contexto vial local, donde las condiciones del tráfico y las calles son impredecibles, la fatiga influye en el comportamiento de los conductores de varias maneras:

- **Pérdida de concentración:** La fatiga reduce la capacidad del conductor para mantener la atención en la carretera. Esto puede manifestarse en una

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

menor capacidad para anticipar peligros, lo que aumenta el riesgo de colisiones.

- **Aumento del tiempo de reacción:** El cansancio afecta la velocidad con la que un conductor puede reaccionar ante situaciones imprevistas, como la necesidad de frenar de manera abrupta o esquivar un obstáculo.

2.3.2. Distracción derivada de la incomodidad

La incomodidad generada por un mal diseño ergonómico puede distraer al conductor. Si un asiento no es adecuado, el conductor podría intentar ajustar su posición mientras maneja, lo cual desvían su atención de la vía.

- **Distracción por malestar:** Si el conductor siente dolor en la espalda o en las piernas, su enfoque cambiará de la conducción a su malestar, lo que aumenta el riesgo de accidentes.

2.3.3. Estrés y comportamientos impulsivos

El estrés derivado de la incomodidad puede afectar el comportamiento del conductor, llevándolo a tomar decisiones más impulsivas o arriesgadas.

- **Conducción agresiva:** Los conductores se vuelven más agresivos si están incómodos. La frustración causada por el asiento incómodo o por la fatiga llevaba a los conductores a acelerar abruptamente o hacer maniobras peligrosas.

2.3.4. Reacciones Lentas en Situaciones de Emergencia

La incapacidad de reaccionar rápidamente es otro efecto negativo de una mala ergonomía. Si un conductor está incómodo o fatigado, sus reflejos pueden verse reducidos, lo que provoca una respuesta más lenta ante situaciones de emergencia, como un automóvil que frena bruscamente o un ciclista que se cruza inesperadamente.

2.4. Accidentes de Tricimotos por Factores Ergonómicos en Daule

Los datos de accidentes registrados en Daule en la mayoría de los casos, los están relacionados con alguno de los factores ergonómicos previamente descritos (Huayamave & Mantilla, 2024). Por ejemplo, los accidentes en los que los conductores de tricimotos han perdido el control del vehículo o han colisionado con otros vehículos pueden están vinculados a una mala suspensión o a errores en la toma de decisiones debido a una fatiga extrema derivada de un asiento incómodo.

En Daule, muchos de los accidentes que mayor mente son reportados a la agencia de tránsito involucran a tricimotos que transportan varios pasajeros, lo que pone aún más presión sobre el conductor en términos de estabilidad y confort. Además, el contexto de carreteras en mal estado y las condiciones de tráfico caóticas en ciertas zonas de la ciudad aumentan la probabilidad de accidentes, la falta de diseño ergonómico adecuado agrava estos riesgos, ya que los conductores, al no estar cómodos, reaccionan de manera más lenta ante situaciones críticas.

Los accidentes más comunes involucran caídas debido a la inestabilidad de las tricimotos, especialmente cuando los conductores no tienen un buen control del vehículo. Además, los accidentes ocurren con mayor frecuencia en horas de la tarde y noche,

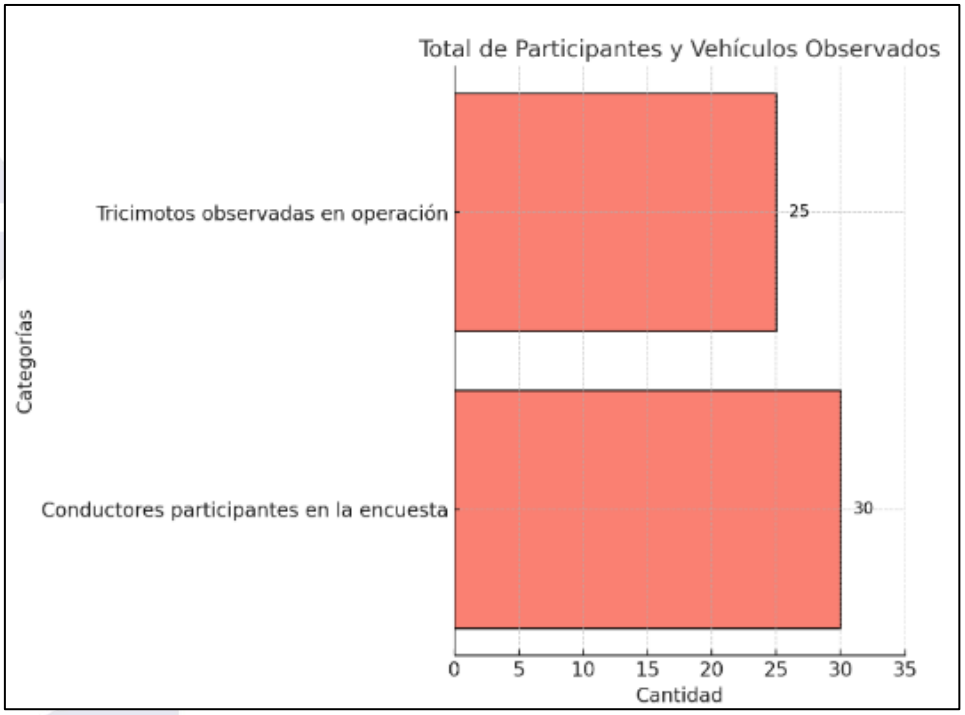
Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

cuando los conductores están más fatigados o cuando la visibilidad es limitada debido a la falta de iluminación en ciertas calles de Daule.

A través herramientas prácticas para recolectar información precisa y relevante sobre los factores ergonómicos que influyen en los conductores de tricimotos, se realizó una encuesta a 30 conductores que manejan y laboran en vehículos livianos como lo son las tricimotos del cantón Daule, mismas que permitieron determinar que:

Gráfico 1.

Datos sobre las características de sus vehículos, tiempo de uso diario, y problemas físicos asociados a la conducción.



Nota: Encuesta realizada a conductores de tricimotos del cantón Daule.

Se observaron 25 tricimotos en operación, registrando aspectos como postura del conductor, diseño del asiento, y posición de los controles, también se tomaron notas sobre factores externos, como el estado de las vías y el nivel de ruido en las zonas evaluadas.

Permitiendo determinar a través del análisis las principales problemáticas ergonómicas y sus impactos en la seguridad vial:

- Conductores con asientos mal diseñados o desgastados reportaron mayor incidencia de dolor lumbar y fatiga muscular.
- Las tricimotos con controles ubicados lejos del alcance natural del conductor mostraron mayores dificultades en maniobrabilidad y tiempo de reacción.
- El ruido y el mal estado de las vías fueron recurrentemente mencionados como factores que afectan la concentración y la comodidad del conductor.

A continuación, en porcentaje los resultados obtenidos de la encuesta realizada:

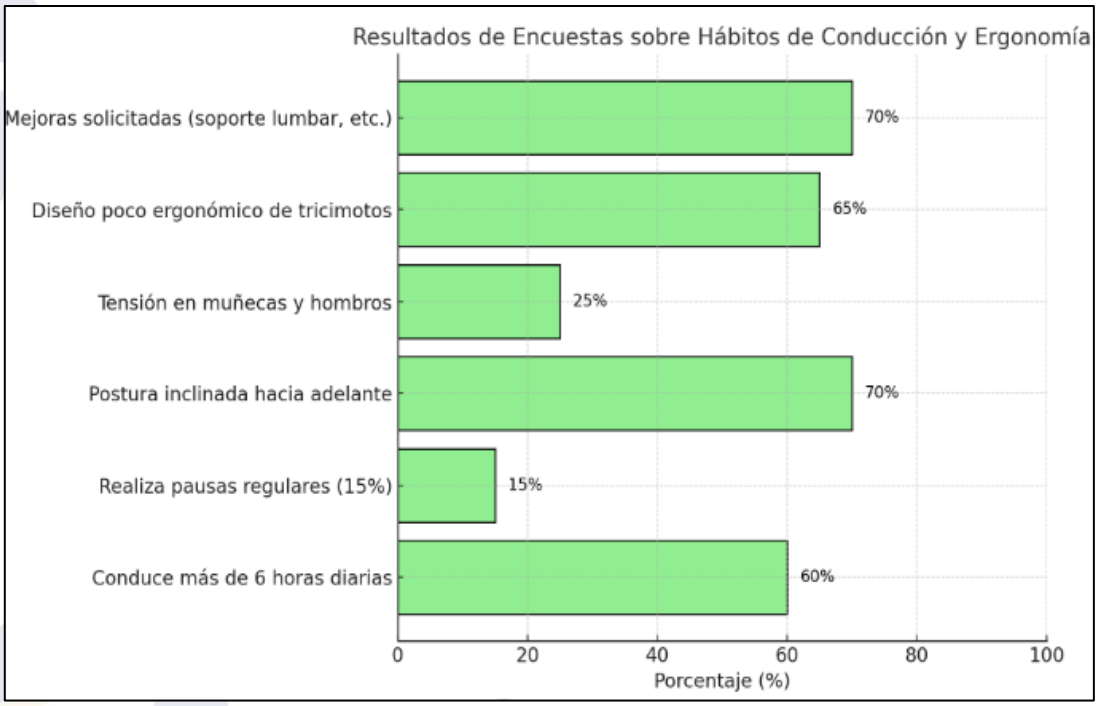
- El 60% de los conductores encuestados declaró conducir más de 6 horas diarias.

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

- Solo el 15% afirmó realizar pausas regulares para descansar, lo que evidencia una alta exposición a fatiga física.
- El 70% de los encuestados mencionó que mantiene una postura inclinada hacia adelante durante la mayor parte del tiempo, debido a la falta de soporte lumbar y a la altura inadecuada del manubrio.
- El 25% reportó tensión en las muñecas y hombros por la posición de los controles.
- Un 65% de los conductores calificó el diseño de sus tricimotos como "poco ergonómico".
- El 70 % de las mejoras más solicitadas fueron mayor acolchado en los asientos, soporte lumbar y ajustes en la altura del manubrio.

Gráfico 2.

Resultados de la encuesta realizada a los conductores de tricimotos en Daule.



Nota: Datos preliminares de la encuesta efectuada.

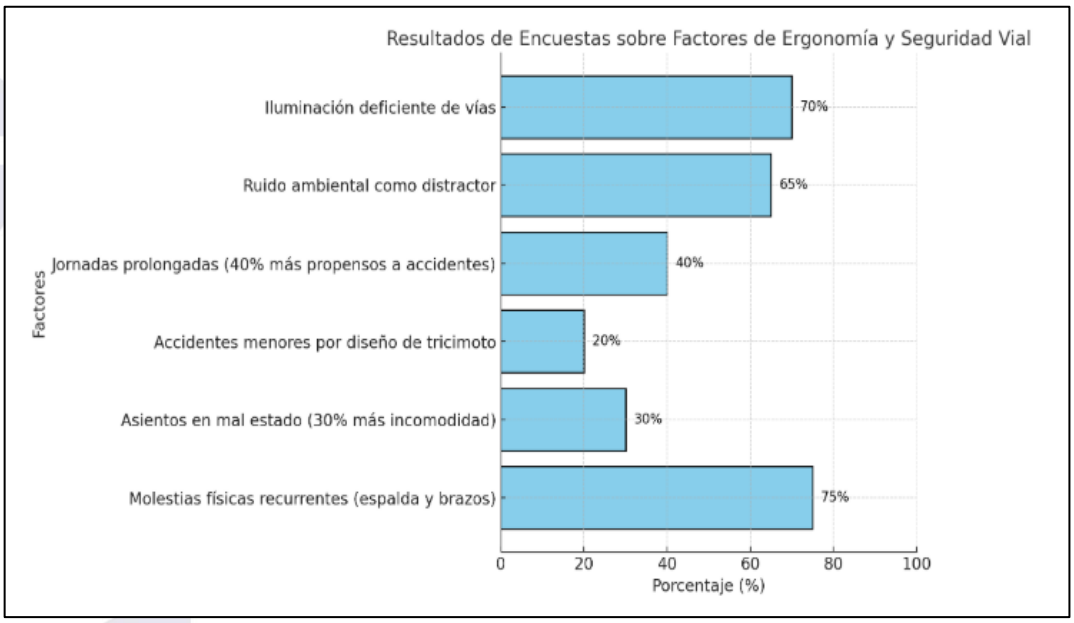
Durante la encuesta, se observaron que al menos unos 40 de casos, en los que los conductores mostraron signos visibles de incomodidad, como cambio constante de posición en el asiento. Además, en al menos 15 ocasiones, los conductores realizaron maniobras inseguras, posiblemente relacionadas con dificultades en el acceso a los controles del vehículo.

- Las vías inspeccionadas presentaron condiciones adversas, como baches y pavimento irregular, en un 80% de las rutas observadas.
- El 75% de los encuestados identificó molestias físicas recurrentes, principalmente en la espalda baja y los brazos.
- Un gráfico de barras mostró que los conductores con asientos en mal estado reportaron un 30% más de incomodidades que aquellos con asientos relativamente nuevos.

- De los encuestados, el 20% mencionó haber sufrido accidentes menores debido a incomodidades o distracciones asociadas con el diseño de la tricimoto.
- Un análisis cruzado reveló que los conductores con jornadas prolongadas eran un 40% más propensos a accidentes.
- El ruido ambiental fue identificado como un distractor importante por el 65% de los encuestados.
- El 70% de los conductores destacó la iluminación deficiente de las vías como un problema recurrente, especialmente durante la noche.

Gráfico 3.

Resultados de la encuesta realizada a los conductores de tricimotos en Daule.



Nota: Datos preliminares de la encuesta efectuada.

Los resultados obtenidos mostraron principios ergonómicos reconocidos, obteniéndose los siguientes hallazgos preliminares:

- La posición inadecuada del asiento respecto al manubrio y pedales está relacionada con un aumento de la tensión muscular, lo que coincide con teorías que destacan la importancia del ajuste postural para reducir la fatiga en actividades prolongadas.
- Un manubrio demasiado bajo o lejos del alcance natural del conductor obliga a movimientos repetitivos y posturas forzadas, aumentando el riesgo de lesiones en hombros y muñecas, este problema se agrava en maniobras rápidas o situaciones de emergencia, reduciendo la capacidad de respuesta del conductor.
- Por otra parte, la iluminación deficiente y las vibraciones producidas por el mal estado de las vías intensifican las molestias físicas y dificultan la concentración del conductor, alineándose con estudios que subrayan la influencia del entorno en el rendimiento del operador.

Con estos resultados se buscó obtener una comprensión profunda de cómo los factores ergonómicos afectan la seguridad de los conductores de tricimotos, lo que

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

permitirá formular soluciones prácticas y efectivas para mejorar tanto la seguridad vial como las condiciones de trabajo de estos conductores y para el desarrollo de este proyecto.

Recomendaciones preliminares

- Rediseñar los asientos para incluir soporte lumbar ajustable.
- Ajustar la altura y ángulo del manubrio para mejorar la comodidad y maniobrabilidad.
- Implementar capacitaciones ergonómicas para conductores, enfocadas en posturas adecuadas y prácticas preventivas.

2.4.1. Propuesta

Las estrategias planteadas tienen como objetivo mejorar las condiciones de diseño ergonómico de las tricimotos, optimizar la infraestructura vial y capacitar a los conductores para reducir riesgos y fomentar una movilidad segura, estas acciones incluyen la implementación de mejoras estructurales en los vehículos, como asientos ajustables, sistemas de amortiguación y adaptaciones tecnológicas que faciliten una conducción más cómoda y segura. De igual manera, se proponen intervenciones en la infraestructura vial, como la construcción de carriles exclusivos y la implementación de señalización amigable con las tricimotos, lo que permitirá un flujo de tránsito más organizado y menos accidentado.

La importancia de esta estrategia radica en su enfoque integral, que no solo atiende a las limitaciones del diseño vehicular, sino que también adapta el entorno vial a las necesidades específicas de los conductores de tricimotos en Daule, esto no solo reduce la accidentabilidad, sino que también mejora la calidad de vida de los conductores al disminuir su exposición a condiciones adversas y al promover prácticas de conducción seguras. Además, al considerar las particularidades locales, estas medidas aseguran su viabilidad y aceptación, lo que refuerza su efectividad a largo plazo.

A continuación, se plantean las estrategias a implementar:

Tabla 2.

Propuesta de Estrategias a implementar

ESTRATEGIAS		
1.- **Mejoras en el diseño ergonómico de las tricimotos**	a.- Diseño estructural optimizado	• Rediseño de asientos • Modificación de la posición del manubrio • Incorporación de sistemas de amortiguación mejorados
	b.- Incorporación de tecnología ergonómica	• Instalación de paneles digitales en el tablero • Provisión de sistemas de iluminación LED

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

	c.- Adaptaciones locales	• Uso de materiales resistentes a altas temperaturas y humedad • Sistemas de protección contra lluvia
2.- **Optimización de la infraestructura vial**	a.- Diseño de carriles exclusivos para tricimotos b.- Señalización vial ergonómica c.- Espacios de estacionamiento y puntos de descanso	• Medidas clave • Medidas clave • Medidas clave
3.- **Espacios de estacionamiento y puntos de descanso**	a.- Diseño de zonas de estacionamiento exclusivas para tricimotos b.- Creación de áreas de descanso para conductores	
4.- **Capacitación y concienciación ergonómica**	a.- Programas de capacitación para conductores b.- Fomento de la revisión periódica del vehículo c.- Promoción del uso de accesorios ergonómicos	
5.- **Evaluación y actualización de normativas locales**	a.- Normativas de diseño vehicular b.- Colaboración con autoridades locales	

Nota: La implementación de estas estrategias podría conllevar a mejoras con respecto a la ergonomía y la seguridad vial en los conductores de tricimotos del cantón Daule.

1. Mejoras en el diseño ergonómico de las tricimotos

1.1. Diseño estructural optimizado

Se plantea como propuesta la optimización de las dimensiones y características estructurales de las tricimotos con el propósito de mejorar la postura y comodidad de los conductores, reduciendo los riesgos asociados a la fatiga y las lesiones musculoesqueléticas.

a. Rediseño de asientos:

Se sugiere implementar asientos con materiales acolchados de alta densidad que permitan una mejor distribución del peso del conductor, además de ser ajustables en altura para adaptarse a distintas estaturas. Estos ajustes mejorarían la postura y ofrecerían mayor comodidad durante trayectos prolongados, promoviendo una conducción más segura.

b. Modificación de la posición del manubrio:

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

Se propone diseñar manubrios regulables en altura y distancia para facilitar una postura ergonómica. Esta modificación reduciría la tensión en los brazos, hombros y cuello, asegurando que los conductores mantengan una posición relajada y adecuada mientras operan el vehículo.

c. Incorporación de sistemas de amortiguación mejorados:

La vibración constante de las tricimotos puede generar fatiga y malestar físico. Por ello, se plantea la instalación de amortiguadores avanzados que disminuyan las vibraciones transmitidas al conductor, mejorando la estabilidad del vehículo y la experiencia de conducción.

Con esto se buscan abordar las deficiencias actuales en el diseño estructural de las tricimotos, considerando las necesidades ergonómicas específicas de los conductores en el cantón Daule, además de contribuir al bienestar físico de los usuarios, estas mejoras podrían reducir el número de accidentes relacionados con la fatiga y el malestar durante la conducción, reforzando la seguridad vial en la región.

1.2. Incorporación de tecnología ergonómica

Se propone, como medida inicial, la implementación de tecnología ergonómica en las tricimotos con el objetivo de facilitar la conducción y mejorar la seguridad en el entorno vial del cantón Daule.

a. Instalación de paneles digitales en el tablero:

Se sugirió incluir paneles digitales que mostraran información clave de manera visualmente clara y accesible, estos paneles habrían permitido a los conductores obtener datos relevantes, como velocidad, combustible y advertencias, sin necesidad de desviar la atención prolongadamente del camino.

b. Provisión de sistemas de iluminación LED:

Se planteó incorporar sistemas de iluminación LED en las tricimotos, considerando que estos proporcionan una mayor visibilidad en condiciones de baja luminosidad y son más eficientes energéticamente, esta propuesta habría favorecido tanto la seguridad de los conductores como la de los peatones durante horarios nocturnos o en situaciones de poca visibilidad.

1.3. Adaptaciones locales

Reconociendo las condiciones climáticas y ambientales específicas del cantón Daule, se propusieron estrategias ergonómicas que atendieran a estas particularidades.

a. Uso de materiales resistentes a altas temperaturas y humedad:

Se sugirió priorizar el uso de materiales diseñados para resistir las temperaturas elevadas y la humedad característica de la región, asegurando una mayor durabilidad de las tricimotos y comodidad para los conductores.

b. Sistemas de protección contra lluvia:

Se propuso la implementación de coberturas o sistemas de protección que ofrecieran resguardo contra la lluvia sin comprometer la maniobrabilidad de las tricimotos. Este enfoque habría mejorado la experiencia del conductor en condiciones climáticas adversas, reduciendo riesgos asociados a la conducción bajo la lluvia.

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

Esto representan un enfoque práctico hacia la mejora de las condiciones ergonómicas de las tricimotos, adaptándose a las necesidades particulares de los conductores en Daule, sin avanzar hacia una ejecución directa.

2. Optimización de la infraestructura vial

2.1. Diseño de carriles exclusivos para tricimotos

Proponer la construcción de carriles exclusivos para tricimotos en vías principales del cantón Daule, de esta forma reducir el riesgo de colisiones entre tricimotos y vehículos de mayor tamaño, dado que las tricimotos tienen menor estabilidad y velocidad, y compartir el carril con vehículos más grandes aumenta la probabilidad de accidentes.

a) Medidas clave:

- **Ancho adecuado:** Los carriles deben ser diseñados con un ancho que permita a las tricimotos maniobrar con seguridad, evitando que se desestabilicen en situaciones de tráfico intenso o en condiciones climáticas adversas.
- **Seguridad vial:** Además del ancho, la señalización de estos carriles debe ser clara, permitiendo a los conductores identificar rápidamente el espacio destinado a tricimotos.
- **Separación de carriles:** Implementar barreras físicas o elementos de señalización que separen los carriles exclusivos para tricimotos de los destinados a vehículos más grandes.

2.2. Señalización vial ergonómica

Mejorar la comprensión y respuesta de los conductores de tricimotos mediante una señalización diseñada para su visualización rápida y efectiva. Las señales de tránsito convencionales pueden no ser fácilmente comprendidas por los conductores de tricimotos, especialmente cuando se están moviendo a menores velocidades y no tienen una visión tan amplia de las señales.

a) Medidas clave:

- Colores y formas: Utilizar colores y formas que sean fácilmente visibles y comprensibles para los conductores de tricimotos, considerando su campo de visión y las condiciones de visibilidad (noche, lluvia, etc.).
- Ubicación de las señales: Colocar las señales de forma que sean visibles para los conductores de tricimotos sin que se pierdan en el entorno vial, asegurando que se encuentren a una altura y distancia adecuadas.
- Reductores de velocidad amigables: Implementar reductores de velocidad que no dañen la estructura de las tricimotos, diseñados de manera ergonómica para evitar que afecten negativamente la estabilidad o comodidad del conductor.

2.3. Espacios de estacionamiento y puntos de descanso

Crear espacios específicos para el estacionamiento y descanso de tricimotos, mejorando la seguridad y el bienestar de los conductores, la falta de espacios adecuados para estacionar y descansar incrementa el estrés y la fatiga de los conductores, lo que puede afectar su seguridad vial.

a) Medidas clave:

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

- Zonas de estacionamiento exclusivas: Diseñar áreas de estacionamiento para tricimotos en puntos clave como mercados, centros comerciales y zonas residenciales, asegurando que estas zonas sean seguras y estén ubicadas cerca de los destinos más frecuentes.
- Áreas de descanso: Crear puntos de descanso equipados con sombra, acceso a agua potable y sanitarios, para que los conductores puedan descansar adecuadamente durante largas jornadas, favoreciendo una mejor postura y reduciendo la fatiga.
- Accesibilidad: Las zonas de descanso deben ser de fácil acceso y ofrecer un espacio suficiente para que los conductores puedan estacionar cómodamente sin interferir con otros vehículos.

Esta propuesta no solo busca mejorar la seguridad vial, sino también ofrecer condiciones más humanas y saludables para los conductores de tricimotos, lo que puede reducir la incidencia de accidentes y mejorar la calidad de vida de los conductores en el cantón Daule.

3. Espacios de estacionamiento y puntos de descanso

3.1. Diseño de zonas de estacionamiento exclusivas para tricimotos:

Se propone diseñar zonas de estacionamiento exclusivas para tricimotos en mercados, centros comerciales y zonas residenciales, estas áreas deberán estar adecuadamente ubicadas y señalizadas, para facilitar el acceso y estacionamiento seguro de las tricimotos, mejorando la comodidad de los conductores y reduciendo el riesgo de accidentes debido a estacionamientos inapropiados.

3.2. Creación de áreas de descanso para conductores:

Se propone la creación de áreas de descanso específicas para conductores de tricimotos, equipadas con sombra, acceso a agua potable y sanitarios, estas áreas permitirán a los conductores descansar durante jornadas extensas, favoreciendo su recuperación física y reduciendo el estrés y la fatiga, factores que pueden comprometer la seguridad vial. Además, se debe considerar que estas zonas sean accesibles y estén estratégicamente ubicadas para facilitar su uso.

4. Capacitación y concienciación ergonómica

4.1. Programas de capacitación para conductores:

Se propone diseñar e implementar programas de capacitación dirigidos a los conductores de tricimotos, enfocados en técnicas ergonómicas de conducción, estos talleres incluirán formación sobre posturas correctas al conducir, técnicas para prevenir lesiones y ejercicios que puedan realizar antes, durante o después de sus turnos. La capacitación permitirá a los conductores mejorar su confort y seguridad, reduciendo riesgos de lesiones y aumentando la productividad.

4.2. Fomento de la revisión periódica del vehículo:

Se propone fomentar entre los conductores la práctica de realizar revisiones periódicas a sus tricimotos, con especial énfasis en los elementos ergonómicos como los asientos, manubrios y otros componentes que puedan afectar la postura y comodidad del conductor. La idea es sensibilizar sobre la importancia de mantener estos elementos en buen estado para evitar daños físicos a largo plazo.

4.3. Promoción del uso de accesorios ergonómicos:

Formando Profesionales Proactivos
+4 27 9 8845
+593 96 201 4220
Matriz: Olmedo y Misael Acosta
Campus: El Tintal Km 50 Vía Santa lucia
info@itred.edu.ec
www.itred.edu.ec
REGISTRO SENESCYT N° 2125

Se propone llevar a cabo campañas de concienciación sobre el uso de accesorios ergonómicos que mejoren la experiencia de conducción de los conductores de tricimotos, estos accesorios incluirían cojines lumbares, guantes de manejo y soportes adicionales para la espalda y las muñecas, con el objetivo de minimizar el impacto de las largas horas de conducción y prevenir lesiones musculoesqueléticas.

5. Evaluación y actualización de normativas locales

5.1. Normativas de diseño vehicular:

Se propone establecer y promover estándares mínimos ergonómicos para la fabricación y distribución de tricimotos en el cantón Daule. Estos estándares deberán contemplar elementos clave como el diseño de los asientos, manubrios y la disposición general del vehículo, para garantizar que sean lo más cómodos y seguros posibles para los conductores y pasajeros.

5.2. Colaboración con autoridades locales:

Se propone la creación de un comité técnico en coordinación con el municipio de Daule, con el fin de supervisar la implementación de estrategias ergonómicas en la infraestructura vial y el diseño de vehículos. Este comité podría ser responsable de realizar evaluaciones periódicas, identificar áreas de mejora y trabajar en la actualización de normativas que favorezcan la seguridad y comodidad de los conductores de tricimotos.

3. CONCLUSIONES

- Se concluye que los factores ergonómicos, como el diseño inadecuado del asiento, la mala postura durante la conducción y la ubicación de los controles, tienen una incidencia directa en la seguridad vial de los conductores de tricimotos en el cantón Daule.
- La falta de comodidad y soporte adecuado aumenta la fatiga, lo que puede afectar la capacidad de reacción y aumentar el riesgo de accidentes, por tanto, mejorar los factores ergonómicos de las tricimotos puede reducir los accidentes y mejorar el bienestar de los conductores.
- Implementar las estrategias propuestas no solo buscan mejorar las condiciones físicas y viales, sino también fomentar una cultura de responsabilidad y bienestar entre los conductores.

4. BIBLIOGRAFÍAS

Alvarez, R. (2024). (2024). Factores académicos y sociodemográficos asociados al nivel de conocimiento sobre atención prehospitalaria en accidentes de tránsito en los estudiantes de la facultad de medicina humana de la universidad Ricardo Palma .

Armijos, F., & Mingo, M. (2022). Instrumento para determinar las condiciones laborales de los conductores de mototaxis del transporte público en la región costa del Ecuador. *Bachelor's thesis*.

Bautista, J. (2021). Análisis de la seguridad vial desde el diseño geométrico de la carretera Canchaque–Huancabamba.

Bornacelli, D., Escobar, R., & Velásquez, M. (

+2020). La ergonomía y su aplicación médica a la seguridad y salud en el trabajo.

Castagnaro, F. (2024). Análisis del comportamiento, condiciones de seguridad laboral y las prácticas en la ejecución de normas de la actividad ferretera mediante su identificación y evaluación de riesgos.

Castellanos, C., Yagüe, D., Marín, P., & Armingol, J. (2023). eneración de trayectorias para vehículos autónomos en entornos urbanos. In XLIV Jornadas de Automática . *Universidade da Coruña. Servizo de Publicacións.*

Chupurgo, K., & Baca, C. (2020). Factores de riesgo ergonómico asociado a trastornos musculo esqueléticos en conductores.

Cujilán, Y. O. (2022). La ergonomía y los métodos de evaluación de carga postura. *AlfaPublicaciones*.

De la Cruz, S. (2023). La congestión vehicular en el nivel de servicio de las vías urbanas del distrito de Huanta, Provincia de Ayacucho.

Fuentes, S., Olmeda, E., Garrosa, M., & Díaz, V. (2017). Análisis Ergonómico del puesto de Conducción; Freno de mano.

Huayamave, V., & Mantilla, R. (2024). Diseño de una guía técnica de seguridad vial para el transporte comercial de tricimotos en la terminal terrestre el nuevo Daule. *Doctoral Dissertation, ISTRED*.

Ibarra, A. (2024). Estudio bibliográfico en la seguridad vial. *Estudio bibliográfico en la seguridad vial*.

Jaramillo, L. (2016). Análisis comparativo de la operaci? n de las tricimotos como sistema de transporte público versus el sistema de transporte de buses, Provincia Cotopaxi.

Meza, R., & Quispe, Y. (2024). Condiciones laborales de los conductores de servicio público urbano de la empresa Sr. Justo Juez que cubre la ruta de Chupaca-Huancayo.

Meza-Galindo, M., Carrasco, E., & Aceves, C. (2024). Ergonomía y factores humanos en salud pública: una perspectiva para comprender la relación entre los objetos extraños retenidos y el personal de enfermería. Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública.

Puchaicela, M., & Cajias, V. (2021). Análisis de riesgo ergonómicos derivados de la postura forzada en agentes de tránsito y seguridad vial de una empresa pública de control de tránsito y propuesta de medidas de intervención en la ciudad de Guayaquil, periodo 2018-2020. *Doctoral dissertation, ESPOL. FIMCP*.

Soledispa, K. (2024). Análisis de la seguridad vial de la calle Cotopaxi desde la Alejo Lascano hasta la calle 24 de mayo de la ciudad de Jipijapa . *Bachelor's thesis*.

ANEXOS DE DIAPOSITIVAS



INTRODUCCIÒN

La seguridad vial constituye un desafío crítico para las sociedades modernas, dada su incidencia directa en la protección de vidas humanas y la reducción de costos sociales y económicos asociados a los accidentes de tránsito. En este contexto, la ergonomía emerge como un enfoque interdisciplinario clave para analizar y mejorar la interacción entre las personas, los vehículos y su entorno, a través del estudio de factores como el diseño vehicular, las posturas de los conductores y las condiciones de las vías, la ergonomía busca optimizar el rendimiento humano y minimizar los riesgos asociados a la conducción.



2

OBJETIVO GENERAL

ISTRED
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID

Analizar la influencia de los factores ergonómicos en la seguridad vial de las tricimotos en el cantón Daule, considerando el diseño del vehículo, el comportamiento de los conductores y las condiciones de la infraestructura vial.

Este estudio aporta una perspectiva innovadora al combinar el análisis ergonómico con el enfoque en la infraestructura y el comportamiento humano, esto permite una comprensión más integral de las dinámicas que influyen en la seguridad vial, destacando la importancia de abordar la problemática desde múltiples ángulos.



3

OBJETIVOS ESPECÌFICOS

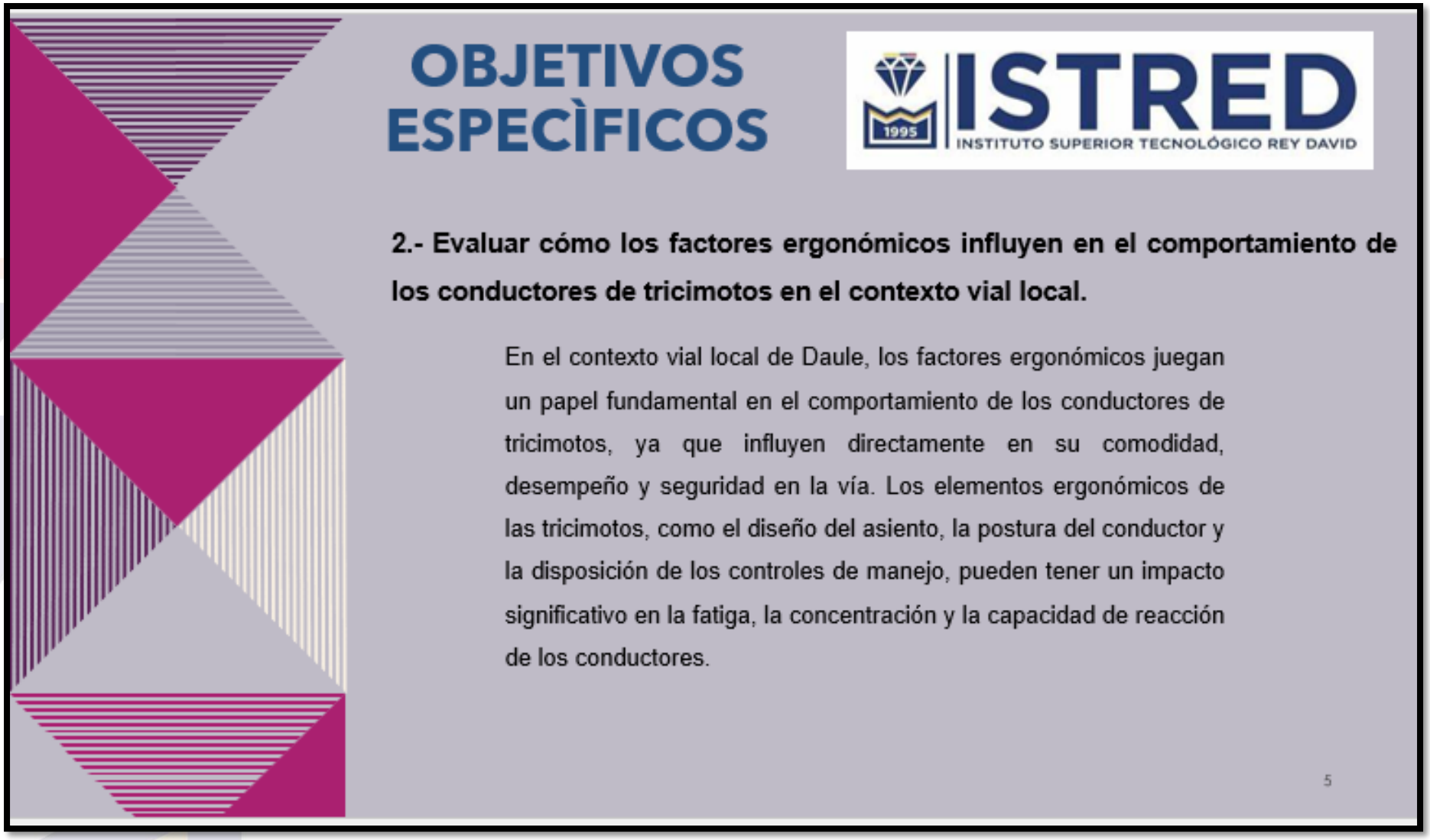
ISTRED
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID

1.- Diagnosticar la incidencia de los factores ergonómicos relacionados con los accidentes de tránsito en los conductores de tricimotos en el cantón Daule.

El diagnóstico de los factores ergonómicos relacionados con los accidentes de tránsito en los conductores de tricimotos representa un primer paso fundamental, esto incluye el análisis de aspectos como el diseño del asiento, la distribución del espacio en la cabina y la facilidad de maniobrabilidad del vehículo. A partir de este diagnóstico, se puede evaluar de manera más precisa cómo estas características impactan en el comportamiento de los conductores en su entorno vial cotidiano.

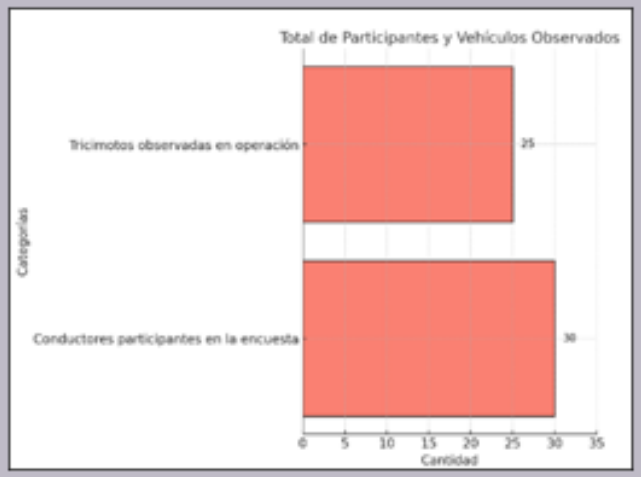


4


OBJETIVOS ESPECÌFICOS
ISTRED
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID
2.- Evaluar cómo los factores ergonómicos influyen en el comportamiento de los conductores de tricimotos en el contexto vial local.
En el contexto vial local de Daule, los factores ergonómicos juegan un papel fundamental en el comportamiento de los conductores de tricimotos, ya que influyen directamente en su comodidad, desempeño y seguridad en la vía. Los elementos ergonómicos de las tricimotos, como el diseño del asiento, la postura del conductor y la disposición de los controles de manejo, pueden tener un impacto significativo en la fatiga, la concentración y la capacidad de reacción de los conductores.
5


OBJETIVOS ESPECÌFICOS
ISTRED
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID
3.- Proponer estrategias ergonómicas para mejorar las condiciones de diseño de las tricimotos, la infraestructura vial y la seguridad en el cantón Daule.
Mejoras en el diseño ergonómico de las tricimotos
• Diseño estructural optimizado
• Incorporación de tecnología ergonómica
• Adaptaciones locales
Optimización de la infraestructura vial
• Diseño de carriles exclusivos para tricimotos
• Señalización vial ergonómica
.- Espacios de estacionamiento y puntos de descanso
• Diseño de zonas de estacionamiento exclusivas para tricimotos
• Creación de áreas de descanso para conductores
Capacitación y concienciación ergonómica
• Programas de capacitación para conductores
• Fomento de la revisión periódica del vehiculo
• Promoción del uso de accesorios ergonómicos
Evaluación y actualización de normativas locales
• Normativas de diseño vehicular
• Colaboración con autoridades locales
6

RESULTADOS


Total de Participantes y Vehículos Observados
Tricimotos observadas en operación
25
Conductores participantes en la encuesta
30
Categorías
0
5
10
15
20
25
30
35
Cantidad


Resultados de Encuestas sobre Hábitos de Conducción y Ergonomía
Mejoras solicitadas (soporte lumbar, etc.)
70%
Diseño poco ergonómico de tricimotos
65%
Tensión en muñecas y hombros
25%
Postura inclinada hacia adelante
70%
Realiza pausas regulares (15%)
15%
Conduce más de 6 horas diarias
60%
0
20
40
60
80
100
Porcentaje (%)

CONCLUSIONES

ISTRED
INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO REY DAVID

- Se concluye que los factores ergonómicos, como el diseño inadecuado del asiento, la mala postura durante la conducción y la ubicación de los controles, tienen una incidencia directa en la seguridad vial de los conductores de tricimotos en el cantón Daule.

- La falta de comodidad y soporte adecuado aumenta la fatiga, lo que puede afectar la capacidad de reacción y aumentar el riesgo de accidentes, por tanto, mejorar los factores ergonómicos de las tricimotos puede reducir los accidentes y mejorar el bienestar de los conductores.

- Implementar las estrategias propuestas no solo buscan mejorar las condiciones físicas y viales, sino también fomentar una cultura de responsabilidad y bienestar entre los conductores.

8

Anexo 1: "ENCUESTA DIRIGIDA A PERSONAS QUE TRABAJAN EN TRICIMOTOS"

1. **Tiempo promedio diario de conducción en tricimoto:**
   - Menos de 4 horas
   - Entre 4 y 8 horas
   - Más de 8 horas
2. **Años de experiencia como conductor de tricimoto:**

   _____
3. **¿Cómo califica la comodidad del asiento de su tricimoto?**
   - Muy cómodo
   - Cómodo
   - Regular
   - Incómodo
   - Muy incómodo
4. **¿El asiento de su tricimoto tiene soporte lumbar?**
   - Sí
   - No
5. **¿La altura del asiento es adecuada para que pueda alcanzar los controles, botones cómodamente?**
   - Sí
   - No
6. **¿Dispone de espacio suficiente en la cabina para moverse libremente mientras conduce?**
   - Sí
   - No
7. **¿Siente alguna molestia física después de conducir durante largos periodos? (puede seleccionar más de una opción)**
   - Dolor en la espalda
   - Dolor en los brazos
   - Dolor en las piernas
   - Fatiga general
   - No siento molestias
8. **¿Cómo califica la disposición de los controles o botones de su tricimoto (frenos, acelerador, manubrio, etc.)?**
   - Muy buena
   - Buena
   - Regular
   - Mala
   - Muy mala
9. **¿Alguna vez ha tenido dificultades para maniobrar su tricimoto debido a la posición de los controles?**
   - Sí
   - No
10. **¿Con qué frecuencia encuentra las vías en mal estado (baches, desniveles) durante sus recorridos?**
    - Siempre
    - Frecuentemente
    - Ocasionalmente
    - Nunca
11. **¿Siente que el ruido ambiental afecta su concentración al conducir?**
    - Sí, mucho
    - Sí, un poco
    - No, nada
12. **¿Tiene problemas de visibilidad al conducir de las vías?**
    - Sí
    - No
13. **¿Cómo afecta el clima (calor, lluvia, viento) su experiencia de conducción?**
    - Mucho
    - Poco
    - Nada
14. **¿Qué mejoras considera necesarias en el diseño de las tricimotos para aumentar su comodidad y seguridad?**

15. **¿Qué cambios recomendaría en las vías o infraestructura vial del cantón Daule?**

Anexo 2:





Nota: Recolección de información para el desarrollo del proyecto, encuesta realizada a personal que trabaja en un medio de transporte denominado "tricimoto" en el Cantón Daule Cabecera Cantonal**.**





Nota: En la recolección de información se pudo visualizar las calles en mal estado, el tráfico y la posición en la que trabajan los tricimoteros ergonómicamente, distintas estructuras de tricimotos, se logró evidenciar estos factores que son importantes intervienen para el desarrollo del proyecto.

ANEXO 3:



Nota: Se recolecto información a través de fuentes secundarias que permiten obtener datos importantes con respecto al análisis de la ergonomía.

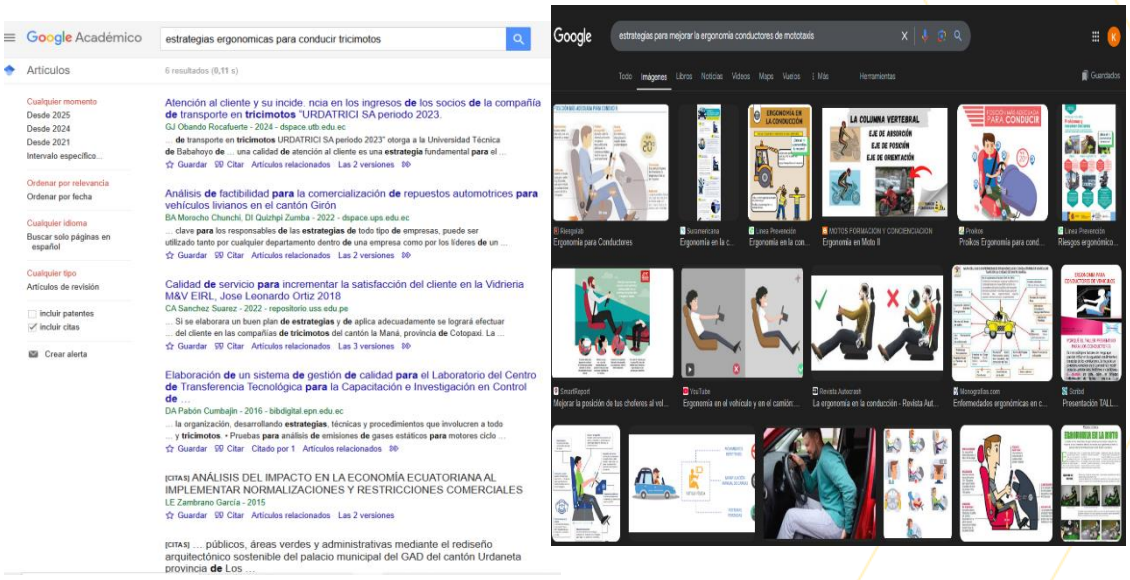


Nota: Condiciones ergonómicas que debería mantener el conductor de tricimotos como parte de los factores importantes en la seguridad vial.

ANEXO 4:



Nota: Análisis externo para evidenciar el diseño, estructura, ergonomía en las que trabajan comúnmente los conductores de tricimotos en el cantón Daule.



Nota: Se recolecto información a través de fuentes secundaria para llegar al análisis y a su vez a plantear las estrategias ergonómicas como medio de solución ante los factores que intervienen en seguridad vial.