



**EL  
MONOCICLO  
en la  
Movilidad  
Urbana**

EL MONOCICLO EN LA MOVILIDAD URBANA  
THE MOCOCYCLE IN URBAN MOBILITY

Copyright 2014 Publishing Corporation  
All rights reserved.

© Editorial QUEYAM Cía. Ltda.  
Pérez de Anda 01-180 y Castillo - Ambato – Ecuador  
Teléfono: (+593) 96 363 4162  
[ventas@queyam.com](mailto:ventas@queyam.com)

©Autores: Rodrigo Rigoberto Moreno Pallares<sup>1</sup>, Lenin Heriberto Sánchez Chávez<sup>1</sup>, Gustavo Javier Aguilar Miranda<sup>1</sup> y Ruffo Neptalí Villa Uvidia<sup>1</sup>.  
1 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)  
Correo de correspondencia: [javiergam24@gmail.com](mailto:javiergam24@gmail.com)

Coordinación editorial: Msc. Diego M. Bonilla-Jurado

**ISBN 978-9942-8875-3-5**

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, salvo excepción prevista en la ley. Asimismo, queda prohibida la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo público, la comunicación pública y la transformación de cualquier parte de esta publicación sin la previa autorización de los titulares de la propiedad intelectual y de la Editorial QUEYÁM Cía. Ltda.

#### **Para citar este libro**

Moreno Pallares, R. R., Sánchez Chávez, L. H., Aguilar Miranda, G. J., & Villa Uvidia, R. N. (2021). Movilidad Urbana Sustentable basada en el Monociclo Eléctrico (QUEYÁM Cía. Ltda, Vol. 1).



# **EL MONOCICLO EN LA MOVILIDAD URBANA**

---

# Prólogo

**E**l monociclo, un medio de transporte único y alternativo, ha sido una presencia constante en la historia humana a lo largo de los siglos. Con su continua evolución, el monociclo ha logrado un lugar destacado en la movilidad urbana como una alternativa cada vez más atractiva. Este libro examina detalladamente la historia del monociclo, incluyendo su predecesor, la bicicleta, y los distintos tipos que existen. Se analizan las ventajas y desventajas de su uso, su seguridad, manejo y mantenimiento, así como el ecosistema que lo rodea. También, se destaca la importancia de la movilidad sostenible y cómo el monociclo puede ser una solución para alcanzar este objetivo. Se presenta un plan piloto para la implementación del monociclo eléctrico en la Universidad ESPOCH como una forma de transporte y se discuten los resultados obtenidos mediante una encuesta, acerca de la percepción de movilidad.

El objetivo de este libro es fomentar una discusión rigurosa y profunda sobre el monociclo como una forma de transporte sostenible y eficaz. Además, el autor comparte los resultados de su investigación, llevada a cabo a lo largo de su carrera, para brindar a los lectores una información detallada y accesible sobre este medio de transporte único. Con esta discusión, se espera que los lectores puedan formarse una opinión concreta y fundamentada sobre el monociclo y su potencial como una solución sostenible para la movilidad urbana.

*Esperamos que el presente libro sea de su agrado y que sus sencillos consejos ayuden al mejoramiento del sistema de tráfico vehicular y reducción de la contaminación ambiental.*

*Atentamente, los autores.*

---

# Autores

## Rodrigo Rigoberto Moreno Pallares



Ingeniero Industrial. Maestría en Ingeniería Industrial y Productividad. Diplomado en Sistemas Integrados de Gestión. Cursos enfocados a la enseñanza. Catedrático en asignaturas como: Control de Calidad y Estadística en la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, Matemática Básica, Investigación Operativa, Proyectos, Matemática Financiera en la Facultad de Administración de Empresas y en la Unidad a Distancia de la ESPOCH, Álgebra Superior en la Unidad de Admisión y Nivelación. Trabajos técnicos como Supervisor SSA y Control Mecánico en diferentes campos Área Petrolera, Levantamiento y Mejoramiento de Procesos en General. Consultor en Áreas de Ingeniería.

## Lenin Heriberto Sánchez Chávez

Graduado en la Facultad de Mecánica, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Magister en Transporte y Logística, Ponente en la Primera Jornada Científica del Transporte en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la Escuela de Transportes, Facultad Administración de Empresas con el tema: “Nuevas Alternativas de Movilidad con baterías de Flujo Renovable”, Ponente en el III Congreso de Ingeniería Automotriz y desagregación

Tecnológica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela Ing. Automotriz, Facultad Mecánica con el tema: “Investigación y Diseño de un Monociclo Eléctrico como Movilidad Sostenible”, autor de varios Artículos Científicos como: “Diseño y Construcción de un Modelo de un Sistema de Recarga Inductiva para Autos eléctricos”, “Diseño, Construcción e Investigación de un Monociclo Eléctrico con Baterías de Flujo Renovable”, Aplicación del Grafeno en Baterías para Vehículos Eléctricos”, trabajos realizados en la empresa Hyundai como Jefe de Taller y coordinador Logístico, Empresario de Tecnicentro RaceTeam I.A., Docente a tiempo Completo en la Facultad de Administración de Empresas, en las diferentes áreas de la Escuela de Gestión de Transportes. Docente – técnico en CONDUESPOCH capacitador a choferes profesionales.



## **Gustavo Javier Aguilar Miranda**

culmina sus estudios como Ingeniero en Comercio Exterior, además de realizar un Máster en Empresa Maestría en Transporte y Logística en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, también obtuvo el título de Máster en Empresa Internacional y Comercio Exterior en la Universidad de Barcelona España, autor de varios artículos científicos de alto impacto, ponencias en temas de movilidad, logística y el transporte, inicia su experiencia profesional como investigador de mercados y la importación de camiones QMC de la empresa “Cirnegoch” en la ciudad de Riobamba, para el año 2007 viaja a Barcelona España y trabaja en empresas dedicadas a brindar asesorías de comercio internacional como asesor jr., por el lapso de 4 años; para el 2014 se dedica a la academia como docente en la Facultad de Administración de Empresas y actualmente como docente en la escuela de Gestión de Transporte, coordinador de proyectos de vinculación como la Creación del Observatorio ciudadano de Movilidad ESPOCH, proyecto de capacitación en seguridad vial en convenio tripartito con el municipio de Riobamba y la Cámara de Operadoras de Taxis de la ciudad de Riobamba.



## **Ruffo Neptalí Villa Uvidia**

Ingeniero Mecánico; Magister en Ingeniería del transporte; Magister en Gestión del transporte, mención en tráfico, movilidad y seguridad vial; Diploma Superior en proyectos y transferencia de tecnologías, con experiencia en planes de movilidad, estudios de necesidades, oferta y demanda, Docente en la ESPOCH, actualmente coordinador de la carrera de Gestión de Transporte.



# Introducción

Hoy en día la electromovilidad ha surgido como un tema de gran importancia, debido a las necesidades de nuevas fuentes de energía limpia, permitiéndose mejorar el desplazamiento de las personas, reduciendo así el tiempo de traslado, origen y destino, tratando de disminuir el índice de accidentes de tránsito, contando con un medio de transporte personal, minimizando así el tráfico vehicular y evitando la contaminación ambiental, reduciendo el uso del vehículo ya sea particular o comercial.

La necesidad de mejorar los sistemas de movilidad mediante la utilización de nuevos modos de transporte impulsados por energías limpias, como son los monociclos eléctricos, vehículos eléctricos, requiere de un proceso de investigación exhaustivo, ya que la disponibilidad de información sobre el diseño y las características de los sistemas de propulsión eléctrica son muy limitadas. Esta limitante se presenta debido a que su desarrollo es realizado por empresas privadas.

La presente investigación tiene como objetivo generar un plan de movilidad enfocado en el uso del monociclo eléctrico para reducir la contaminación ambiental y mejorar el tránsito urbano. Es bien conocido que los conceptos fundamentales de la movilidad eléctrica son tecnologías ya probadas y en cierto sentido maduras. El tema de las baterías es actualmente materia de investigación y constante desarrollo, ya que estos brindan ventajas competitivas en el mercado e incluso pueden dar lugar a una futura posición dominante, en un panorama que a mediano plazo vislumbra la movilidad eléctrica como la opción más adecuada para un desarrollo sostenible.

El desarrollo de la electromovilidad va a permitir mejorar el desplazamiento, con relación a costos de transportación, reducir tiempo de traslado en origen y destino, disminuir los índices de accidentes de tránsito, contando con un servicio de transporte urbano personal adecuado para el transporte de personas, minimizar el tráfico vehicular y la contaminación ambiental con la reducción del uso del vehículo particular y comercial, dar una mejor imagen urbanística a la ciudad, tomando en consideración aspectos importantes como el nivel de integridad, seguridad y la accesibilidad para los usuarios viales. Se debe tomar como referencias a las ciudades con mayor progreso y mejor calidad de vida, ciudades que han empezado a apostar por transportes de energía limpia como una alternativa al sistema de movilidad convencional. Europa y Asia en su mayoría son potencias en desarrollo y búsqueda de sistemas sostenibles, para ejemplo se puede tomar el caso de "Murcia, que ha sido galardonada por su excelencia en movilidad urbana sostenible, demostrando la posibilidad de cambiar a un transporte más sostenible, sin que ello suponga una pérdida de comodidad." Murcia - España, con casi 440.000 habitantes, ha trabajado con éxito en la coexistencia de automobilistas, peatones y ciclistas, cuyas principales medidas puestas en marcha se caracterizan por un planteamiento innovador de la electromovilidad intermodal, mediante el uso de scooters y bicicletas eléctricas, así como por soluciones prácticas, tales como cursos de conducción eficiente.

Es relevante mencionar que la movilidad es un derecho de todas las personas a fin de garantizar sin discriminación un desplazamiento seguro y libre de contaminación, para así mejorar la calidad de vida por ser sustentables, todos los actores necesariamente deben adaptarse al cambio como lo realizan las grandes ciudades a nivel mundial en donde existen planes de movilidad seguros y ambientalmente eficientes, y por su puesto para lograrlo se requiere adoptar políticas de movilidad sustentable bien estructuradas y que además de ser accesibles contribuyan al desarrollo de una ciudad más limpia, de esta manera se puede también ayudar al desarrollo del país.

Además, cabe indicar que al ser un medio de movilidad ecológico y que cada vez va ganando más seguidores en ciudades y universidades, ya que resultan especialmente seguros en comparación con otros tipos de vehículos puesto que hoy en día puede desplazarse por las aceras y zonas debido a que no es prohibido, y de esta manera a más de los múltiples beneficios ir a donde queramos sin generar cansancio y lo que es más importante sin correr riesgos de movilizarnos por lugares donde circulan los vehículos, tomando en consideración que tampoco se está obligado a circular por las ciclo vías al no estar normado, por tanto, muchos de los actores, ciudadanos y estudiantes que utilizan el monociclo eléctrico siguen desplazándose por las aceras sin mayor problema, por otro lado en términos de aparcamiento el beneficio es poder llevarlo hasta la puerta de los hogares, oficinas, lugares de trabajo, etc., Asimismo, por mencionar otros de los beneficios en términos económicos el de no pagar parking y sobre todo el temor de una situación de robo por dejarlo en las aceras o sitios aislados.

# Contenido

<b>1. CAMINANDO HACIA EL FUTURO PARTE I</b>	<b>1</b>
1.1 Historia del Monociclo.....	1
1.2 Historia del Monociclo eléctrico .....	3
1.3 Historia y conceptos básicos del antecesor del monociclo "La Bicicleta".....	6
1.4 Tipos de Monociclo.....	9
1.5 Transporte tradicional y en la actualidad .....	12
1.6 Ventajas y desventajas del Monociclo.....	14
1.7 Seguridad .....	16
1.8 Manejo Seguro .....	18
1.9 Industria del Monociclo .....	20
1.10 Mantenimiento .....	24
1.11 Equipamiento y protección .....	27
1.12 Técnicas de equilibrio para el Monociclo .....	28
<b>2. CAMINANDO HACIA EL FUTURO PARTE II .....</b>	<b>35</b>
2.1 Estilos de manejo en Monociclo .....	35
2.2 Eventos de Monociclo .....	45
2.3 El Monociclo en los medios .....	48
2.4 Viajes en Monociclo .....	49
2.5 Cultura Monociclista .....	53
2.6 Monociclismo Urbano .....	55
2.7 Términos utilizados por lo monociclistas .....	60
2.8 Promoción del PMB para catapultar al monociclo eléctrico .....	60
2.9 Desarrollo del transporte ecológico .....	63
2.10 Normativa en Ecuador .....	64

<b>3. MOVILIDAD SOSTENIBLE / EL MONOCICLO COMO ALTERNATIVA PARA EL TRANSPORTE .....</b>	<b>67</b>
3.1 La sostenibilidad .....	67
3.2 Movilidad sustentable .....	68
3.3 Objetivos de la movilidad sustentable / Objetivo del Proyecto ESPOCH .....	70
3.4 Buenas prácticas hacia la movilidad sostenible .....	71
3.5 Desarrollo del plan de movilidad sostenible .....	72
3.6 Características y beneficios del plan de movilidad sostenible .....	73
3.7 Formulación y desarrollo del plan de movilidad sostenible .....	74
3.8 Mejores prácticas de movilidad sostenible en campus universitarios .....	76
3.9 El Monociclo como transporte alternativo .....	80
<b>4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE ALTERNATIVO DENTRO DE LA ESPOCH .....</b>	<b>85</b>
4.1 Plan Piloto .....	86
4.2 Características del Monociclo ideal .....	87
4.3 Características de la Universidad .....	88
4.4 Condiciones físicas de las vías internas .....	90
4.5 Ciclovías y espacios para el peatón dentro de la ESPOCH .....	91
4.6 Carril exclusivo ciclo ruta y Monociclo Eléctrico .....	100
4.7 Implementación del Monociclo y el (PMB) dentro de la ESPOCH .....	102
4.8 Quema de combustibles .....	103
4.9 Resultados de la encuesta de percepción / Movilidad .....	106

<b>5. BENEFICIOS / VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN UNA SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD .....</b>	<b>109</b>
5.1 Reducción de emisiones de gases CO2 .....	110
5.2 Beneficios en la salud .....	112
5.3 Calidad de Vida .....	121
5.4 Ruido .....	122
5.5 Beneficios económicos .....	122
<b>6. VIABILIDAD / CONSTRUCCIÓN DE UNA SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD .....</b>	<b>125</b>
6.1 Evaluación de alternativa y propuesta .....	125
6.2 Creación de condiciones seguras para la Movilidad .....	126
6.3 Criterios y exigencias .....	128
6.4. Discusión .....	128
6.5. Conclusiones .....	130
<b>7. REFERENCIAS .....</b>	<b>135</b>





# 1. CAMINANDO HACIA EL FUTURO

## PARTE I

### 1.1 Historia del monociclo

Existen varias versiones acerca de la creación del monociclo, entre ellas que fue inventado por James Bedford Elliott (1846-1906), originario de Middlesbrough, Yorkshire, Reino Unido. A mediados de la década de 1870, Elliott retiró la rueda trasera de una bicicleta y patentó dos diseños, uno con el manillar fijado en la dirección del marco y otro con un sillín colocado sobre la rueda como en los monociclos modernos (Unicycleguide, 2022).

**Figura 1.1.1**

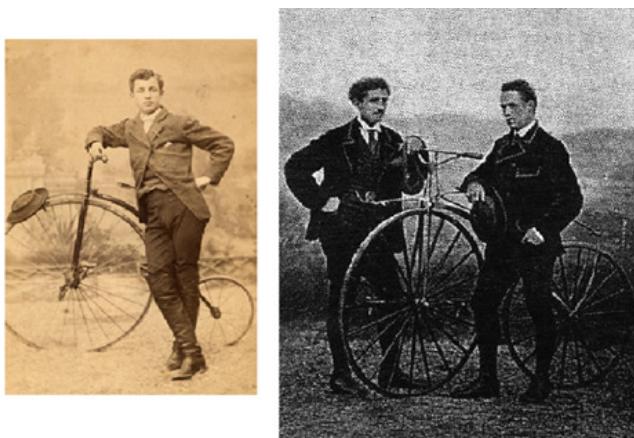
*James Bedford Elliott*



*Nota.* Tomado de (Unicycleguide, 2022).

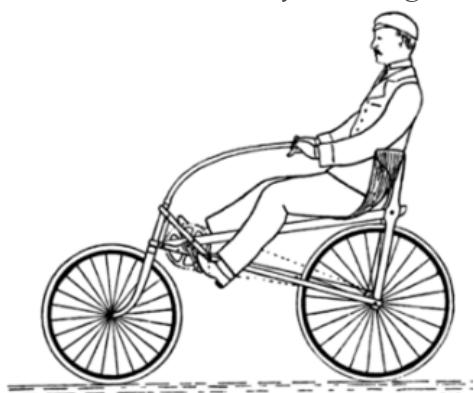
En otra versión de la historia del monociclo, se cree que fue inventado en algún momento después de la introducción de la bicicleta, por Eugene Meyer, París, en la década 1870-1880. Esta bicicleta tenía una rueda delantera grande con pedales en el medio, manubrios que se extendían hasta el asiento y un marco de soporte que sostenía una rueda mucho más pequeña para mayor estabilidad llamada penny-farthing. Los conductores disfrutaban de los beneficios de poder atravesar terrenos más irregulares, alcanzar velocidades más altas y tener menos sacudidas que la bicicleta de madera boneshaker. Sin embargo, la mayor desventaja de esta bicicleta era su inestabilidad y el riesgo de lesiones después de una caída. Esto llevó a algunos conductores a descubrir que podían montar en el penny-farthing sin la ayuda de la rueda más pequeña, sentados en el asiento sostenido por el manillar conectado a la rueda principal y balanceándose en la rueda principal con los pies en los pedales. Esta fue la base para el monociclo, una bicicleta moderna equipada con una sola rueda, manubrios, pedales, un marco estilo horquilla y un sillín. A lo largo de los años, se han hecho mejoras en los modelos de monociclos, como diferentes materiales, llantas mejoradas y otros componentes (Malizia & Blocken, 2020).

**Figura 1.1.2**  
*Eugene Meyer*



*Nota.* Tomado de (Boardman, 2015).

**Figura 1.1.3**  
*Penny-Farthing*



*Nota.* Tomado de (Gordon & Papadopoulos, 2004).

## 1.2 Historia del monociclo eléctrico

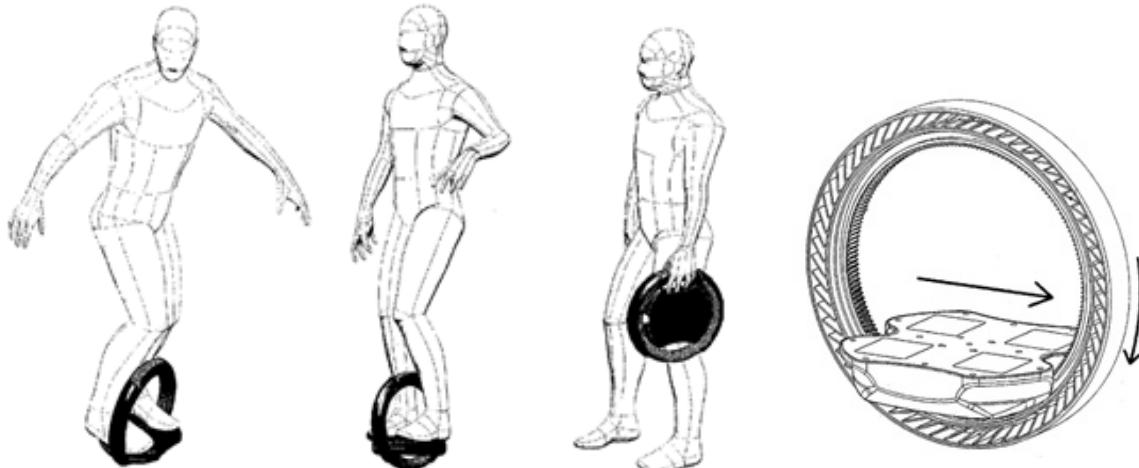
Los monociclos son una forma de transporte que involucra una sola rueda de apoyo y de accionamiento. Estos vehículos fueron patentados por Charles F. Taylor en 1964 luego de unos 25 años de experimentación, existe una variedad de parámetros como peso, velocidad máxima, distancia de viaje por carga y diámetro de la rueda. Este medio de transporte se considera seguro debido a su diseño simple, con pocos componentes mecánicos. Sin embargo, requiere el empleo de equipos de protección para patines para prevenir caídas. Otro peligro es una fuerte aceleración e inclinación hacia adelante, especialmente en altas velocidades. Por su diseño tienen una maniobrabilidad sorprendente y no se pueden comparar con ningún otro vehículo de la misma clase.

La comercialización de monociclos autoequilibrados comenzó en 2003 cuando Bombardier anunció un diseño conceptual para el uso de estos dispositivos como vehículos deportivos. En el año 2004 por el mes de septiembre, Trevor Blackwell presentó un monociclo práctico de auto equilibrio con un sistema de manejo parecido al Segway PT. En cambio, para noviembre de 2006 Janick y Marc Simeray exhibieron una patente estadounidense para un mecanismo compacto sin asiento.

En 2008, RYNO Motors presentó su prototipo de unidad, seguido por Focus Designs, quien demostró un monociclo eléctrico al inventor Segway en enero de 2009. En el año 2010 para el mes de octubre, Focus Designs transmitió un video de un monociclo eléctrico con motor central y un asiento. En cambio, para el 2011 en febrero Shane Chen de Inventist proyectó el compacto sin asiento ‘Solowheel’. Una empresa reconocida a nivel mundial con gran prestigio Ford Motor Company en 2015, exhibió una patente para un “monociclo autopropulsado que se puede enganchar con un vehículo”, propuesto para aquellas personas más arriesgadas. Por último, Ryno Motors en 2018 en el mes de abril, divulgó un video sobre un proyecto de motocicleta de una sola rueda (Napier, 2020).

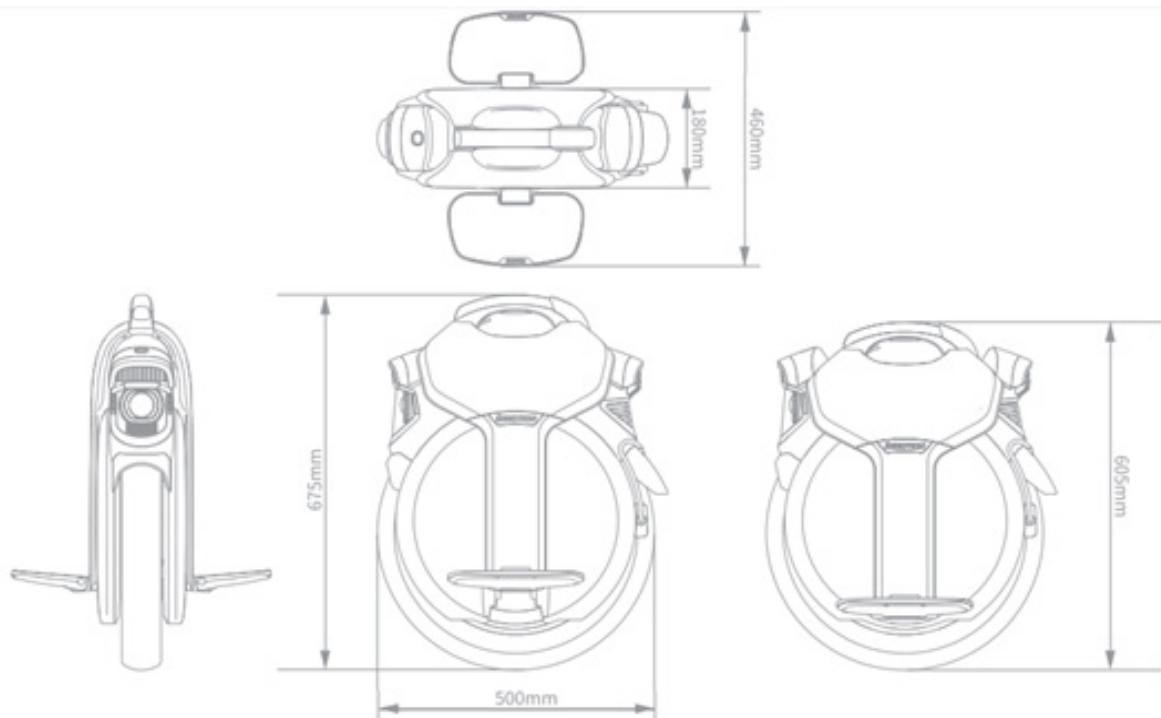
**Figura 1.2.1**

Rueda eléctrica auto equilibrada optimizada – Patente Simeray



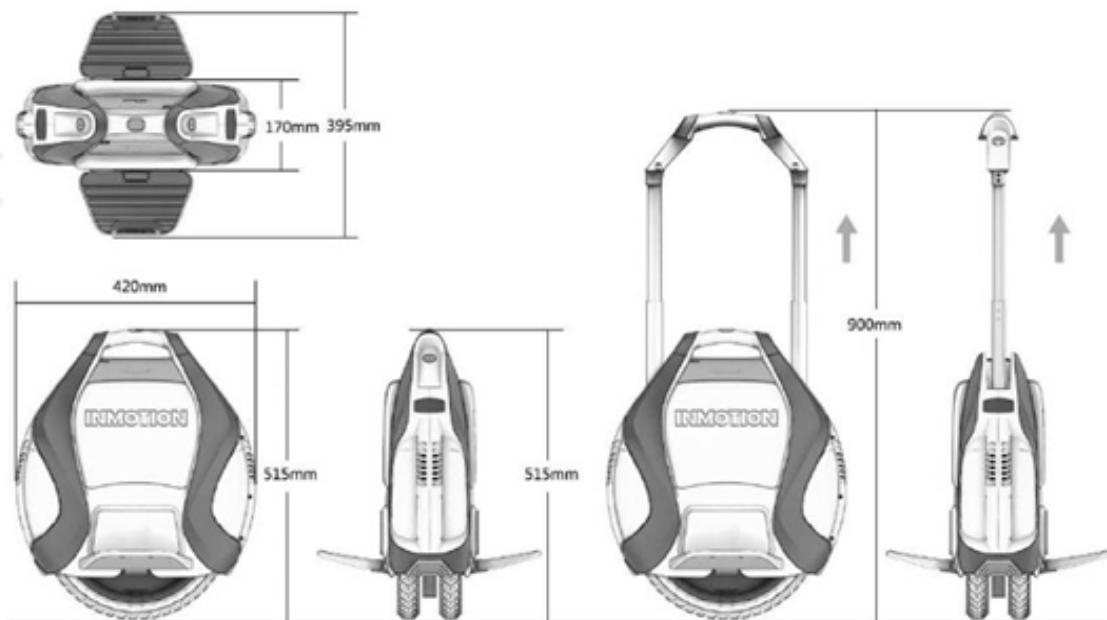
Nota. Tomado de (Simeray, 2016).

**Figura 1.2.2**  
*Electric Unicycle V11 medidas*



Nota. Tomado de (Inmotion Technologies, 2020).

**Figura 1.2.3**  
*Componentes del monociclo eléctrico*



Nota. Tomado de (manualslib, 2015).

**Figura 1.2.4**  
*Evolución del monociclo*



*Nota.* Tomado de (Uncrate, 2005).

## 1.3 Historia y conceptos básicos del antecesor del monociclo “La bicicleta”

La Bicicleta es considerada como un equipo tradicional para el juego de los niños, una herramienta de distracción y ejercitamiento físico, para jóvenes y adultos (Bernal-Ruiz & Bernal-Valderrama, 2002), así como un medio de transporte eficiente, puesto que es un vehículo (económico, asequible y sustentable). Sin duda es un instrumento en constante evolución técnica y mecánica, apareciendo modelos científicos para cada tipo de actividad que, aunque mantienen una figura similar, difieren enormemente en aspectos como composición, estructura, grosor de las ruedas, cambios de velocidad, tipos de frenos, etc. (Bernal-Ruiz y Bernal-Valderrama, 2002).

**Figura 1.3.1**  
*Bicicleta en la actualidad*



*Nota.* Tomado de (Uncrate, 2005).

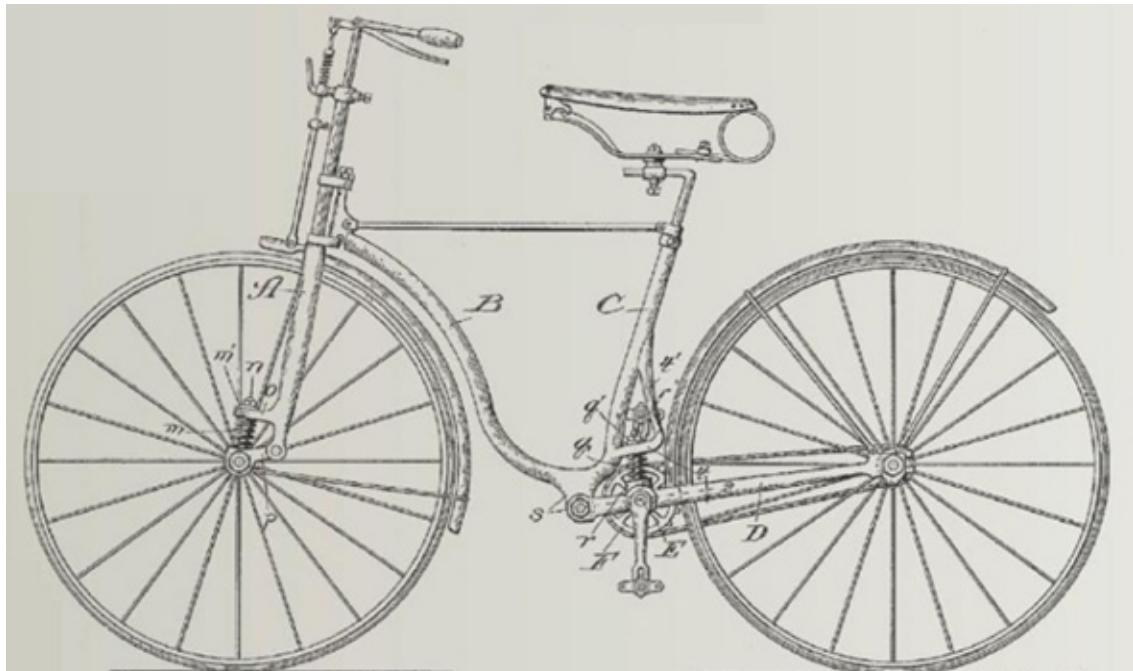
La Bicicleta es el resultado de un proceso de innovación constante, data su historia al Antiguo Egipto (año 3150 a.C.), cuando se combinaron ruedas con barras, creando algo muy similar a lo que hoy conocemos como la bicicleta. Para ese entonces, estaba destinado a la movilidad de objetos pesados. De igual manera, la bicicleta tiene antecedentes en China, lugar en el que se utilizaron ruedas y barras para generar un medio de transporte novedoso para la época. Un dato interesante es que las ruedas de las bicicletas chinas estaban fabricadas con bambú, una planta de gran altura muy común de esta zona (Twenergy, 2019).

Los orígenes del modelo actual de la bicicleta se remontan, al año 1800. El celerífero (diseño similar a una bicicleta), fue creado por Sivrac y fue perfeccionado por K. F. Von Drais quiendiseñó la rueda delantera orientable, conocida como la Draisienne (bicicleta sin pedales). La historia del velocípedo comienza en 1851, cuando Pierre Michaux y su hijo Ernest, decidieron fijar dos pedales en la rueda delantera (de un metro de diámetro que permitía un avance de tres metros).

Con este sistema, se efectuaban 30 vueltas de pedal por minuto, obteniendo una velocidad de 5 km/h, similar a la que se genera cuando se camina deprisa, a este invento se lo llamó velocípedo, despuésse intentó hacerlo más veloz, construyendo unaruedadelanteramásgrande,sinembargo, perdía estabilidad. Para 1880, en Inglaterra se instauró la nueva palabra: bicycle, con la finalidad de nombrar al nuevo invento, en Francia fue bautizado como bicyclette (Puig Boix, 1999).

**Figura 1.3.2**

*Patente del velocípedo 1891*



*Nota.* Tomado de (Boardman, 2015).

El sistema de transmisión: cadena, plato y piñón, inventado por el francés Guilmet y el británico H. J. Lawson en 1879, después mejorado por H. Renold en 1880, fue considerado como el lanzamiento oficial de la bicicleta, cuyo objetivo era cubrir las necesidades de desplazamiento. De igual manera, el ingeniero Rutge disminuyó su peso a 10kg en 1884. Después de estas fechas trascendentales, y antes de llegar al año 1900 se habían desarrollado todos los elementos que conforman la bicicleta actual, con sus partes como el dinamo, los neumáticos, el tensor de cambio, la rueda libre, etc.

Para el siglo XX, la bicicleta desarrolló su edad adulta y adquirió su diseño actual, pero aun con el invento del cambio de velocidades, las mejoras todavía no fueron muy significativas, solo hasta la aparición de las mountain-bikes y de las bicicletas eléctricas alcanzaron su hito comercial (Incrementando un 78% de ventas en 1997, alcanzando la cifra de 338.000 unidades comercializadas). Por medio de este avance, la bicicleta adquirió una calidad técnica muy aceptable por su gran simplicidad de uso (Puig Boix, 1999).

Ya en el siglo XXI, la bicicleta es considerada como el vehículo más distintivo de la colectividad de consumo, toda vez que se encuentra al alcance de varias familias por su precio económico además realizando un mantenimiento periódico puede dar un servicio por mucho tiempo, recorriendo 300.000 km o talvez más. Como medio de transporte posee una gran ventaja: puesto que si comparamos al individuo que pedalea este invierte hasta cinco veces menos energía (0'15 cal/gr.km) con relación a la que camina (0'75 cal/gr.km). También, movilizarse en bicicleta por la ciudad demanda 25 veces menos energía que realizarlo en transporte público y 53 veces menos que en automóvil (Puig Boix, 1999).

La bicicleta es un vehículo que permite desplazarse de manera sencilla y efectiva, pero eso no significa que no requiera de esfuerzo por parte del usuario, también posee grandes competidores en la ocupación de espacio urbano para el desplazamiento como el automóvil, las motocicletas, los autobuses. Mientras un vehículo puede movilizar de 120 a 220 personas, a una velocidad de 15-25km/h, por metro de anchura de calle, la bicicleta puede desplazar 1.500 personas, a una velocidad de 10-14km/h (Puig Boix, 1999). Montar una bicicleta, es una actividad física que permite grandes beneficios al sistema inmune, fortalece el sistema cardiovascular, reduce el peso corporal y disminuye la cantidad de estrés, además de ser una opción de transporte eco amigable, debido a que no emite gases tóxicos y ayuda a disminuir la congestión vehicular (Ocampo, 2018).

Hoy en día, los países se ocupan en leyes de movilidad sostenible, cuyo objetivo es reducir la congestión vial y utilización de productos derivados del petróleo. Para ello se incentiva el uso de vehículos de propulsión alternativa, a través de ayudas crediticias para la compra, el desarrollo de aplicaciones móviles, así como la construcción de ciclovías, además de adicionar campañas de actividades socio recreativas, entre otros, con el propósito de mejorar la calidad de vida y proteger el medio ambiente (Ocampo, 2018).

**Figura 1.3.3**  
*La bicicleta como elemento sostenible*



Nota. Tomado de (Temas ambientales, 2017).

## 1.4 Tipos de Monociclo

### Vehículos de autobalance SBU

Son dispositivos ligeros con un aspecto similar a un monociclo convencional, pero controlados por un motor eléctrico y un sistema de equilibrio por parte del usuario. Un ejemplo destacado es la versión 2.0 SBU, que está compuesto por un motor DC sin escobillas de imán permanente y cuenta con ruedas de tracción variable. La velocidad y dirección son determinadas por la inclinación del conductor (Rodríguez, 2014).

La versión 2.0 SBU cuenta con un marco de aluminio 7005 y suspensión individual para una llanta de 20 pulgadas x 2.125 pulgadas. Se puede conducir a una velocidad máxima de 10 mph con un alcance de aproximadamente 12 kilómetros. La batería LiFePO4 de 38.4 voltios se recarga en dos horas y tiene una eficiencia del 85%, que puede mejorarse con un sistema de frenado regenerativo. Además, estos vehículos son fáciles de usar y transportar, pero tienen una imagen poco atractiva y no tienen espacio para guardar equipaje. También son lentos en comparación con otros medios de transporte (Landaverde, 2013).

**Figura 1.4.1**

*Modelo SBU*



**Figura 1.4.2**

*Monociclo de alta velocidad*



*Nota.* Tomado de (Landaverde, 2013).

## Monociclos de alta velocidad

Estos monociclos son más similares a una motocicleta que a un monociclo típico. Tienen características como luces, manubrio, frente, cola y neumáticos anchos. Los ejemplos más conocidos son los fabricados por la compañía Ryno. Hay tres aplicaciones previstas para ellos: transporte urbano de baja velocidad, deporte/recreativo y para el gobierno/industria, hasta el momento, se ha construido el segundo prototipo. Al igual que la versión 2.0 SBU, utiliza baterías LiFePO4 que permiten que puedan ser conducidos por una distancia de hasta 48 km a una velocidad máxima de 40 km/h sin necesidad de recarga. Si se agotan las baterías, solo se requiere 1.5 horas para cargarlas completamente, el motor y las baterías se encuentran en ruedas de 25 pulgadas y el prototipo pesa 56.25 kg (Landaverde, 2013).

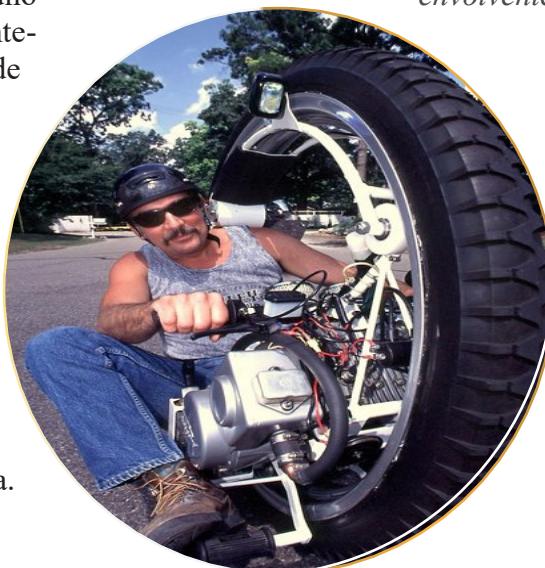
En general, estos vehículos unipersonales de alta velocidad son más rápidos y pueden recorrer más trayectos sin realizar recargas esto si establecemos un cotejo con los aparatos más pequeños. Además, si consideramos que tienen la facilidad para desplazarse en asfalto, pueden ser una alternativa a los automóviles o motos, pero su limitante es que son muy pesados y no pueden ser utilizados como extensión de un automóvil o medio de transporte público (Rodríguez, 2014).

## Monociclos envolventes

Esta clase de monociclos incluye todas las variedades donde el conductor se sienta dentro de la rueda. La atracción por los monociclos se remonta a 1915 cuando se patentó el primer vehículo de este tipo. Kerry McLean es un conocido fabricante de monociclos, produciéndolos desde 1971, el cliente puede elegir entre un modelo más pequeño impulsado por un motor de 5 HP de cortacésped o un modelo más grande propulsado por un motor V8 de Buick, ambos con licencia para circular en carretera en Estados Unidos.

Su último modelo es alimentado por un motor de 40 HP con enfriamiento por agua, y es controlado por un embrague a la izquierda, acelerador en el puño y un freno hidráulico a la derecha. la rueda interior tiene un diámetro de 36" con un neumático de un remolque de viñedo francés, está equipado con faros halógenos, luces de freno y su placa de matrícula correspondiente (Landaverde, 2013). Así como los monociclos de alta velocidad, este vehículo es una alternativa a un automóvil o moto, aunque es demasiado pesado para llevar, es rápido y autónomo en largas distancias. Sin embargo, una desventaja es que si el conductor no está sentado cerca del centro de movimiento, puede ser arrojado fuera del vehículo al frenar con demasiada fuerza.

**Figura 1.4.3**  
*Monociclo envolvente*



Nota. Tomado de (Landaverde, 2013).

## Monociclos pequeños de baja velocidad

**Figura 1.4.4**  
*Monociclo de baja velocidad*



Nota. Tomado de (Landaverde, 2013).

Este dispositivo es fácil para su traslado y liviano, puede ser empleado tanto como medio de transporte o como un entretenimiento a cortas distancias combinado con el transporte público. El más conocido es el Honda U3-X, que pesa menos de 10 kg y cuenta con una batería de iones de litio. Es el primer sistema capaz de maniobrar en 360 grados gracias a sus pequeñas ruedas que se mueven lateralmente, sin embargo, solo puede alcanzar una alta velocidad de 4 mph y es más adecuado como un gadget que como un mecanismo de traslado debido a sus limitaciones en términos de terreno, velocidad y alcance. Además, también existe sistema relevante y es el tipo patineta, muchos sistemas con un diseño similar construidos por ingenieros universitarios o independientes, como Agustín Rodríguez y Márquez Carter, que desarrollaron un aparato eléctrico que puede moverse a más de 20 km/h con una distancia de al menos 6 kilómetros, sin embargo, su apariencia descuidada y su lento movimiento debido a un ángulo de inclinación limitado son desventajas.

Además de lo mencionado, existe otra clasificación de monociclos que siguen el concepto del mismo, como una rueda con un pedal en el que el equilibrio se consigue mediante la habilidad del usuario para mover el peso.

**Tabla 1.4.1**  
*Clasificación de los monociclos*

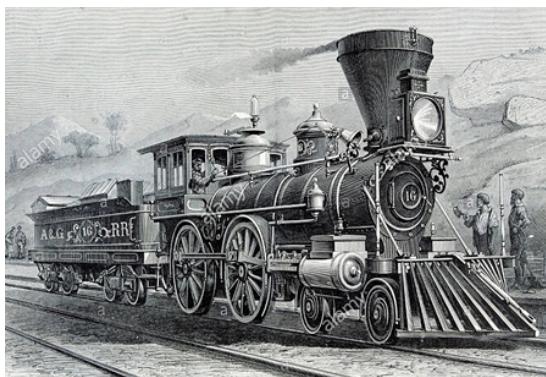
Tipos	Descripción
Monociclos de manubrio	Son más comunes y tienen un manubrio que se extiende desde la rueda para permitir al usuario mantener el equilibrio.
Monociclos de equilibrio	Son monociclos sin manubrio que requieren un mayor nivel de habilidad para mantener el equilibrio.
Monociclos eléctricos	Son monociclos con un motor eléctrico que permite mover la rueda sin necesidad de pedalear.
Monociclos acrobáticos	Son monociclos especialmente diseñados para hacer trucos y acrobacias, con características adicionales como frenos y refuerzos para la rueda.

Nota. Elaborado por los autores.

## 1.5 Transporte tradicional y en la actualidad

Con el incremento del desarrollo urbano en el siglo XIX, en América Latina aparecieron los primeros ferrocarriles a vapor, esto poco después de su introducción en el norte, de la misma manera fueron necesarias, la implementación de carretas tiradas por caballos, para continuar con el desarrollo. La Ciudad de México fue uno de los primeros en el mundo en poseer un ferrocarril, precedido solamente por las líneas de Nueva York, Nueva Orleans, París y Boston, los primeros tranvías fueron accionados por tracción animal, a vapor, eléctricos y a batería (Sant'Anna, 2002).

**Figura 1.5.1**  
*Primer tren para movilización.*



*Nota.* Tomado de (Alamy, 2008).

Para el siglo XX, en plena revolución industrial se desarrollaron vehículos automotores que permitieron recorridos más flexibles, y que se acoplaban a las nuevas necesidades que iban adquiriendo las ciudades (Puig Boix, 1999). En el año 1970, el autobús se convirtió en el principal medio de transporte público, ya que no se necesitaban altas inversiones a comparación de los sistemas ferroviarios, con el paso del tiempo, se constituyó como la principal forma de movilización para las personas de bajos ingresos en grandes y medianas ciudades (Sant'Anna, 2002).

En pleno siglo XXI, el mundo se ha visto transformado por el automóvil, considerado por mucho tiempo como el vehículo del futuro, ha llevado a la sociedad a su industrialización por su gran aportación a la movilidad (Puig Boix, 1999), es por esto que se puede expresar que el sistema de transporte público constituye una pieza fundamental para la economía moderna, en donde los seres humanos necesitan desplazarse para realizar diferentes actividades, ya sean personales, profesionales, deportivas, de entretenimiento, entre otras (Campos & Quevedo, 2010).

El autobús es el medio de transporte urbano más importante en América Latina como el Caribe. Su valor social está asociado a los viajes, el trabajo, el estudio, así como al impacto económico del presupuesto familiar, que representa hasta un tercio de los salarios líquidos de los trabajadores, el sistema de movilidad está diseñado para adaptarse, a cualquier entorno urbanístico (Sant'Anna, 2002). El bienestar personal y material que se ha alcanzado en los últimos cincuenta años es debido al avance de los sistemas de transporte, pero también hay que considerar el incremento de la concentración demográfica de las ciudades, para dar respuesta a las necesidades de movilidad (Montañez, 2014).

El aumento de la movilidad de las personas y mercancías, que se ha evidenciado en estos últimos 30 años, adicional a las mejoras de accesibilidad en los distintos territorios, fueron por medio de inversiones públicas y privadas para elevar la calidad del servicio del transporte. Por ende, las personas se han visto beneficiadas con un incremento en el poder adquisitivo, para tener más opciones de donde tener su lugar de residencia, trabajo, o sus vacaciones, son las sociedades en su conjunto, las que generan y posibilitan alcanzar mayores niveles de bienestar.

**Figura 1.5.2**  
*Historia del Autobús.*



*Nota.* Tomado de (Guaguas, 2013).

- Todos los países que lastimosamente son dependientes del automóvil pagan un alto costo social como: Los accidentes (Se estima que cada año, 250.000 personas pierden la vida en accidentes automovilísticos y millones de seres humanos resultan afectados con traumatismos) en algunos de los casos de manera permanente e irreversible (ONU, 2018). La contaminación (Los habitantes acumulan en sus pulmones las emisiones toxicas de smog). Congestión vehicular (La Confederación de la Industria Británica valoró que el congestionamiento vehicular llegaba a un costo por año de 24 mil millones de dólares (ONU, 2022). Divisas (La gran demanda de automóviles y las importaciones de petróleo provocan un déficit para las economías nacionales) (Puig Boix, 1999).

Una realidad latente, de la industria automotriz, es la enorme presión social que ejerce sobre los ciudadanos, pues al día de hoy el tener un vehículo no solo es sinónimo de calidad de vida, sino que algunas marcas de alta gama se enfocan en el prestigio de su adquisición a modo de triunfo. Es por este motivo, que puede verse cómo los planes de difusión de las marcas de vehículos ahondan esfuerzos en el prestigio de su posesión, empleando métodos que incentivan al consumidor a pensar que el éxito en la vida se alcanza con un automóvil de esas características (Montañez, 2014).

En los últimos años, han surgido numerosas tácticas gubernamentales, que se han planteado de manera conjunta realizar mejoras en la calidad del transporte masivo y su competitividad. Para conseguirlo, debe considerarse un punto de vista flexible, una estrategia que consienta cubrir las necesidades de movilidad. Los usuarios requieren una prestación con la frecuencia acorde como para atender a sus necesidades, confiable, segura, simple, como los viajes puerta a puerta. Es importante animar a la sociedad a cambiar sus hábitos hacia medios más sostenibles de transporte (Montañez, 2014).

## 1.6 Ventajas y desventajas del Monociclo

Los monociclos son un medio de transporte alternativo y divertido que se ha vuelto cada vez más popular en los últimos años, al igual que cualquier otro dispositivo, tienen sus ventajas y desventajas, aquí hay una lista de algunas de las principales.

### **Monociclo tradicional**

#### **Ventajas**

- Mejora la coordinación y el equilibrio: requiere una gran habilidad para mantener el equilibrio y coordinar el cuerpo, lo que puede mejorar estas habilidades a largo plazo.
- Ejercicio divertido: es una forma divertida de hacer ejercicio, que puede ser una alternativa atractiva a los deportes convencionales.
- Portátil y fácil de transportar: los monociclos son relativamente pequeños y ligeros, lo que los hace fáciles de transportar y almacenar cuando no se están usando.
- Económico: comparado con otros deportes y equipos deportivos, los monociclos son relativamente asequibles.
- No cuentan con cadena ni engranajes que engrasar, no se presenta el problema de engancharse el pantalón con la cadena, como sucede en las bicicletas.
- No cuentan con cambios, el usuario se libera de tener que ajustar el nivel de la cadena, evitando que se produzcan ruidos desagradables producto del rozamiento de componentes.

- En el tema físico las piernas hacen el doble de trabajo, debido a que esto se desarrolla cada vez que varía el ritmo o velocidad de movimiento con el acelerado o frenado, dependiendo de la trayectoria (Medina, 2012).
- Se mantiene una posición erguida, con las manos libres que refleja una sensación de libertad y se genera una conexión máquina – hombre.
- Trabajos de mantenimiento menor que una bicicleta o automóvil.

### **Desventajas**

- Difícil de aprender: montar un monociclo puede ser difícil y requiere práctica y paciencia para dominarlo
- Peligro de lesiones: al igual que con cualquier deporte o actividad física, montar un monociclo conlleva cierto riesgo de lesiones, especialmente si no se usa correctamente o si se practican trucos acrobáticos.
- Limitaciones de terreno: los monociclos son más adecuados para superficies planas y lisas, y pueden ser incómodos o peligrosos en terrenos irregulares o accidentados.
- No apto para todas las edades: montar un monociclo puede requerir una cierta cantidad de fuerza física y habilidad, por lo que puede no ser adecuado para todas las edades o niveles de habilidad (Medina, 2012).

### **Monociclo eléctrico**

#### **Ventajas**

- Las ruedas aguantan ambientes de lluvia, barro y charcos de agua, en donde se puede realizar saltos de hasta 10 cm, además presenta una gran resistencia a golpes y caídas. Con constancia y práctica el tiempo estimado para manejar un monociclo es de 3 días, dedicando un tiempo aproximado de 15 minutos por día. Varios monociclos presentes en el mercado cuentan con una aplicación que permite controlar la velocidad y autonomía del equipo, además que la batería dura por un tiempo prolongado, por ser un equipo ligero se puede transportar en la mano (Elpatinete, 2020).
- No emiten gases contaminantes, lo que contribuye a la reducción de la huella de carbono y a la mejora de la calidad del aire en las ciudades, además su tamaño compacto y manejabilidad los hacen ideales para moverse en espacios urbanos con facilidad y sin causar congestión en las calles (Suárez et al., 2016).
- La producción y venta de monociclos eléctricos puede generar empleo y aumentar la economía local, mientras que su uso puede ahorrar dinero a largo plazo en comparación con otros medios de transporte. Además, el mantenimiento y reparación de monociclos eléctricos también puede ser una fuente de ingresos para las empresas y trabajadores especializados en la industria (Schade & Rothengatter, 2011).

## Desventajas

- Accidentes graves: Está relacionada con la velocidad de movimiento y del peso de la persona que lo utilice, por ello, se debe prestar atención a la presión y estado del neumático, es importante cuidar los tobillos fundamentalmente cuando se está en etapa de aprendizaje y manejar con velocidades prudentes (Herrera, 2017).
- Los accesorios para los monociclos son difíciles de encontrar, esto depende de la zona de residencia del usuario,
- Los monociclos eléctricos pueden presentar problemas con las leyes de tránsito debido a la falta de regulaciones claras y a la irresponsabilidad de algunos usuarios, muchos países y ciudades no cuentan con regulaciones específicas para los monociclos eléctricos, lo que puede llevar a una falta de claridad sobre su uso y operación en la vía pública, además, algunos usuarios pueden operar los monociclos de manera irresponsable, como conducir borrachos, en exceso de velocidad o sin protección adecuada, lo que puede poner en riesgo su seguridad y la de otros usuarios de la vía (Rodríguez, 2014).
- Por su construcción, pueden ser más inestables y requieren un equilibrio constante por parte del usuario, además, el hecho de que no cuentan con un sistema de seguridad como el cinturón o el airbag, aumenta el riesgo de lesiones en caso de accidentes.
- No existen fabricantes que desarrollen tecnologías de seguridad, para mejorar la protección de los usuarios.
- La infraestructura urbana debe ser adecuada para apoyar el uso del monociclo, actualmente no existen carriles exclusivos, estacionamientos seguros y accesibles, señalización o las diversas áreas permitidas para su utilización (Lupano, 2013).

## 1.7 Seguridad

### Regulaciones y leyes

En Europa y América, las regulaciones sobre el uso de monociclos varían de acuerdo a cada país. En Francia, las regulaciones para los monociclos eléctricos incluyen requisitos para el equipo de protección, límites de velocidad y restricciones en ciertas áreas públicas. Por ejemplo, se requiere que los usuarios de monociclos lleven un casco y que los monociclos no excedan los 25 km/h. Además, los monociclos están prohibidos en ciertos lugares públicos, como parques y caminos peatonales.

En España, las regulaciones para los monociclos eléctricos incluyen requisitos de registro y seguro, límites de velocidad, restricciones en ciertas áreas públicas y están limitados a una velocidad máxima de 25 km/h. Texas y Florida, se les considera como bicicletas y están sujetos a regulaciones similares, es importante destacar que, en ambas regiones, la regulación sobre el uso de monociclos está en evolución y puede cambiar con el tiempo (Vega, 2019).

En Ecuador, el Pleno de la Asamblea Nacional del Ecuador aprobó las reformas a la Ley de Tránsito el 30 de abril del 2021, un proyecto enfocado en reducir el grado de accidentabilidad en las calles, la normativa aborda el uso de cascos estandarizados para los conductores y pasajeros de motocicletas, scooters y bicicletas eléctricas, además, establece límites de velocidad en áreas residenciales de 30 kilómetros por hora y 20 kilómetros por hora en zonas escolares (Asamblea Nacional, 2021).

### **Educación y conciencia**

Es importante para asegurar la seguridad de los usuarios y garantizar una experiencia positiva, se deben enseñar las técnicas adecuadas para equilibrar y manejar el monociclo, así como los cuidados y mantenimiento necesarios, además, es importante concientizar sobre el uso de protecciones adecuadas, como casco y protección para las rodillas, codos, respetar las reglas de tránsito y las zonas permitidas para la práctica del monociclo.

### **Tecnología y seguimiento**

La tecnología ha permitido el surgimiento de los monociclos eléctricos, se caracterizan por ser más accesibles y fáciles de usar, gracias a su sistema de motor eléctrico y batería que brindan apoyo en la propulsión y el equilibrio. Además de su facilidad de uso, la tecnología también ha permitido un mejor seguimiento y monitoreo de las funciones, con aplicaciones móviles y dispositivos electrónicos, los usuarios pueden verificar el estado de la batería, la velocidad, la distancia recorrida y otras métricas importantes en tiempo real. El seguimiento tecnológico también ha permitido una mayor seguridad en el uso de los monociclos eléctricos, ya que puede alertar a los usuarios sobre cualquier problema técnico o mecánico, posibilita rastrear y localizar un monociclo eléctrico perdido o robado es una gran ventaja que aumenta la protección de la inversión.

### **Cultura peatonal**

Pueden ser una combinación desafiante, especialmente en entornos urbanos concurridos, mientras que los monociclos eléctricos pueden ser una forma eficiente de desplazamiento, también pueden representar un riesgo para los peatones y otros usuarios de la calle. Es importante que los usuarios respeten la cultura peatonal y sigan las regulaciones y leyes de tráfico existentes. Esto incluye circular por las aceras cuando sea permitido y utilizar las vías designadas para bicicletas o vehículos eléctricos (MTOP, 2022).

La cultura peatonal y la movilidad en monociclos pueden ser compatibles si se toman medidas adecuadas para garantizar la seguridad y el respeto mutuo, la educación y concienciación son fundamentales para alcanzar este objetivo y crear un entorno de movilidad seguro y sostenible.

## 1.8 Manejo Seguro

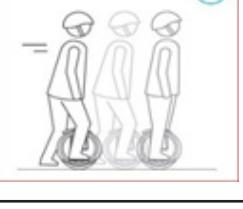
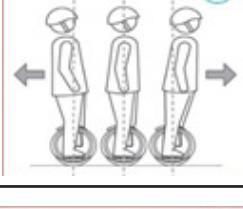
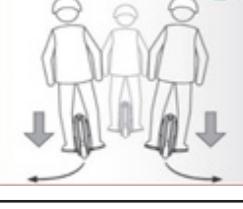
Para este objetivo es imprescindible aprender a montarlo correctamente, esto puede ser un desafío, pero también puede ser una experiencia gratificante. Lo primero que se debe hacer es elegir un monociclo adecuado y asegurarse de que esté equipado con todas las piezas necesarias para garantizar la seguridad del usuario. Luego, es importante encontrar un lugar seguro y plano para practicar. Es recomendable comenzar con un apoyo, como un poste o una persona, hasta que se tenga un tanto de equilibrio y confianza en el monociclo. A continuación, se debe comenzar a balancearse y tratar de mantener el equilibrio mientras se sienta cómodo y seguro.

Con la práctica, aprenderá a mantener el equilibrio y moverse con facilidad en el monociclo. Es importante ser paciente y no desanimarse si no se logra el éxito inmediatamente, ya que el aprendizaje puede requerir tiempo y paciencia. Con la práctica constante y la perseverancia, se podrá montar el monociclo con confianza y habilidad, el manejo seguro del monociclo es esencial para disfrutar de esta actividad sin correr ningún tipo de riesgo. A continuación, se presentan algunos consejos para manejar un monociclo de manera segura (Toribio, 2015).

- Elegir el monociclo adecuado, asegurarse de elegir un monociclo que tenga una altura adecuada acorde a la estatura y una rueda que sea lo suficientemente grande para sopor tar el peso.
- Leer el manual de instrucciones del equipo.
- Usar equipo de protección, casco, rodilleras y coderas, para protegerse en caso de caídas.
- Aprender en un lugar seguro, tratar de aprender a montar el monociclo en un lugar plano y sin obstáculos, como un parque o un espacio abierto.
- Empezar con el equilibrio, antes de empezar a pedalear esto permitirá sentirse cómodo y seguro.
- Pedalear de manera suave, al principio, tratar de pedalear de manera suave y lenta para ajustarse a la sensación de equilibrio y evitar caídas.
- Mantener la velocidad adecuada, no ir demasiado rápido, especialmente en superficies resbaladizas o en terrenos accidentados.
- Mirar adelante, es importante mantener la vista enfocada en el camino y evitar distracciones.
- Evitar obstáculos, superficies resbaladizas, como charcos de agua, para mantener el equilibrio y evitar caídas.

Siguiendo estos consejos, se podrá manejar un monociclo de manera segura y disfrutar de esta actividad sin correr ningún tipo de riesgo.

**Tabla 1.8.1***Conducción de un monociclo*

Consejos	Ilustración
Pisar el pedal, y hacer el balanceo para tomar confianza.	
Tomar una posición inclinada lateral y desplazar el centro de gravedad de su cuerpo poco a poco para equilibrarse en el vehículo.	
Con un pie en el pedal, deslizarse con el otro pie levantándose durante 1-2 segundos.	
Con un pie en el pedal, deslizarse 3-5 metros con el impulso del pie libre con el suelo.	
Con los dos pies en el pedal, inclinarse hacia atrás o adelante para mover el Ninebot en esa dirección.	
Hacer un giro mediante la aplicación de fuerza sobre un pedal o el otro, inclinando ligeramente el cuerpo.	

Nota. Tomado de (Barnageek, 2017).

### Cut-off en un monociclo eléctrico

Se refiere a la velocidad máxima a la que puede viajar el monociclo antes de que se apague o desactive el motor, esto se debe a que el control de velocidad electrónico del monociclo limita la velocidad máxima para garantizar la seguridad y proteger el motor y otros componentes, el valor de corte suele establecerse por el fabricante y puede ser personalizado en algunos modelos. Se recomienda evitar conducir a altas velocidades cuando la batería esté baja, especialmente por debajo del 40% o 30% de carga. Además, es importante estar atento a los sonidos de advertencia que emite el monociclo y conocer los límites técnicos del equipo, incluyendo la velocidad máxima y la autonomía de la batería.

### Prudencia

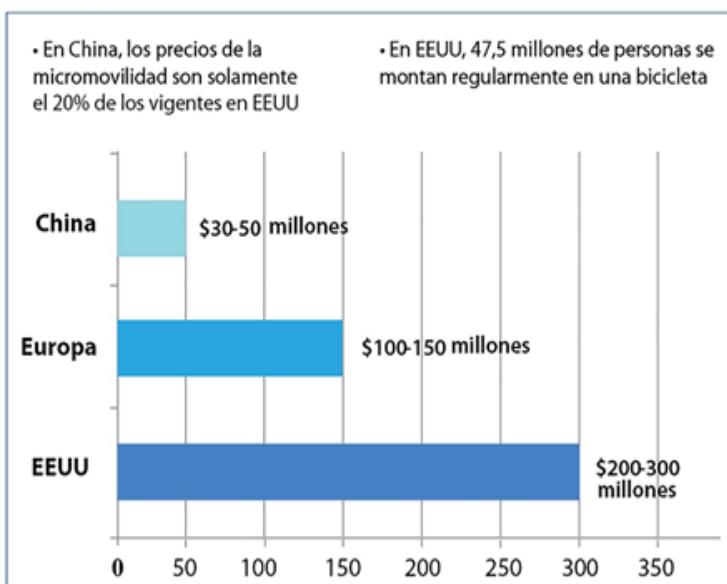
En pendientes o con viento en contra es necesario evaluar los riesgos, es necesario analizar el entorno y la ruta de viaje. Finalmente, se recomienda utilizar la aplicación de control dependiendo el fabricante del monociclo para monitorear el estado de la batería y tener una idea precisa del nivel de carga antes de viajar (Inmotion Technologies, 2020).

## 1.9 Industria del monociclo

El mercado de la micro movilidad es muy prometedor desde un punto de vista económico y también actúa como una contramedida amigable para la congestión del tráfico y la contaminación. Los fondos están llegando rápida y abundantemente para financiar su desarrollo. En los últimos tres años, las inversiones en esta industria han superado con creces los 5700 millones de dólares, y más del 85 % de estas operaciones se han realizado en China. La región ya está atrayendo a una sólida base de consumidores, dos o tres veces más rápido que los servicios de transporte compartido y los servicios de alquiler de automóviles con chofer, como Uber y Cabify, varias organizaciones innovadoras de micro movilidad aumentarán su cuota de mercado en los próximos años (Millan & Stringer, 2019).

El precio de los automóviles terminados está cayendo repetidamente a medida que las baterías recargables y otros productos eléctricos, incluidos los motores, se deterioran con el tiempo. Según Bloomberg, el costo de las baterías cayó un 85% entre 2010 y 2018, pero aumentó su capacidad de carga volumétrica, fundamentalmente, esto conduce a soluciones de movilidad eléctrica más flexibles y autónomas (Millan & Stringer, 2019). Los beneficios para la industria son claros, ya que será mucho más fácil para las organizaciones hacer crecer su flota de vehículos de esta clase que para las soluciones basadas en vehículos que tardan años en volverse económicamente viables. Por ejemplo, un patinete eléctrico actualmente cuesta \$400, mucho menos que comprar un automóvil. Una organización enfocada en la comercialización de patinetes eléctricos podría quebrar en menos de cuatro meses, dadas las cifras que continúan.

**Figura 1.9.1**  
*Movilidad eléctrica*



Nota. Modificado de (Heineke et al., 2019).

Hay varios fabricantes, modelos y variaciones de estilo disponibles en el mercado de monociclos, de acuerdo con la tecnología utilizada, podemos dividirlos en cinco grupos.

**Tabla 1.9.1**  
*El monociclo estándar sin motor y sus muchas variaciones*

Tipo	Ruedas	Descripción	Precio	Imagen
Freestyle/ Hockey	20"	Clásico M. de circo, uso a nivel de suelo para trucos relativamente sencillos.	200	
Trial/ Street/ Flat	20"	Estructura más robusta que permite dar saltos, bajar escalones y acrobacias más difíciles.	300	

<b>Tipo</b>	<b>Ruedas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Imagen</b>
Montaña/ Cross	20 - 36"	Ruedas más grandes con cubiertas todoterreno, estructura robusta resistente a grandes saltos y peso reducido. Existen modelos con freno incluso algunos con cambio de marchas.	450	
Carretera/ Baloncesto	24 - 36"	Modelo optimizado para grandes desplazamientos, con ruedas muy grandes, también pueden incluir frenos y cambio de marchas al precio de 1800€. Para las carreras hasta se usan ruedas de menor grosor. Algún modelo dispone separadamente el eje del pedalier y el de la rueda.	650	
Jirafa	16 - 20"	Destinado a la actividad de circo con un sillín exageradamente elevado y una transmisión por cadena. Aunque a menudo se fabrican manualmente, los modelos comerciales llegan hasta una altura de 2,2m. Incluso existen modelos que en lugar de transmisión disponen varias ruedas de contacto.	280	

*Nota.* Tomado de (Brusi, 2018).

Monociclo eléctrico, que técnicamente es un vehículo VMP (Vehículos para la Movilidad Personal). Su manejo es bastante similar al de un segway o un hoverboard. Imprimir movimiento con el cuerpo es todo lo que se requiere para que el monociclo reaccione (AIG, 2020). Utiliza una cámara giratoria para que el usuario siempre pueda mantener el control. Además, tiene una batería razonable que se puede utilizar para recargar las baterías del dispositivo, aumentando la autonomía. El monociclo eléctrico de 16 pulgadas de una rueda auto equilibrada para adultos, rueda eléctrica inteligente con LED, batería de altavoz incorporada, pantalla HD, velocidad máxima de 22 mph.

**Figura 1.9.2***Vehículos de autobalance SBU*

Nota. Tomado de (Zonatech, 2021).

**Figura 1.9.4***Monociclo de alta velocidad*

Nota. Tomado de (GPSmodus, 2023).

La fabricación de estos vehículos, componentes y accesorios es una industria considerable que ha capturado con éxito este mercado debido a su importancia en entornos urbanos donde el uso de este modo de transporte junto con otros como la bicicleta o la patineta, es una apuesta más segura para reducir las muertes y accidentes. Las pólizas de seguro, son las responsables de cubrir la pérdida total, esta garantía puede cubrir tanto el gasto de la reparación, como el costo de su devolución al valor de mercado, dentro del primer año, como con las motocicletas (Accesoriospatineteeléctrico, 2023).

## 1.10 Mantenimiento

Básicamente radica en cuatro aspectos como son: El almacenamiento, inflado y reemplazo de neumáticos, ajuste de pedales y limpieza. Se presentan los factores a considerar a la hora de realizar el mantenimiento a un monociclo (manualslib, 2015).

### Limpieza

- Antes de comenzar con la limpieza, verificar que el dispositivo se encuentre apagado, desconectado de la corriente y que el conector de carga se encuentre cerrado. Se debe tener precaución con el conector de carga o conector USB para que se encuentre libre de filtraciones de agua.
- Utilice un paño húmedo para limpiar la carcasa del monociclo. Se sugiere no utilizar pistolas de agua a presión para la limpieza del equipo.
- Es recomendable revisar las características técnicas del equipo y si el mismo ofrece protección a salpicaduras y polvo con certificación IP55.
- No sumergir completamente en agua el monociclo, ya que esto podría causar daños permanentes en el equipo.

### Inflado y reemplazo de neumáticos

Es importante asegurarse de que las ruedas estén infladas a la presión adecuada, lo que mejorará la estabilidad y el rendimiento del monociclo. Generalmente la presión a la que deben encontrarse los neumáticos es de 3.5 Bares (50 psi).

### Ajuste de pedales

Verificar los pedales es una medida preventiva a considerar ya que unos pedales flojos podrían llevar a una caída provocando daños a la integridad física de la persona. En caso de que se encuentren flojos seleccione una llave Allen para ajustarlos.

### Almacenamiento

El almacenamiento inadecuado de un monociclo podría acortar la vida útil de sus componentes como la batería, además de presentar otros riesgos para la persona. Se recomienda guardar el monociclo en un espacio interno seco, y a una temperatura moderada, además de cargar la batería del monociclo al menos una vez por mes para evitar desperfectos.

### Verificación de la batería

El cuidado y protección de la batería es importante, debido a que generalmente representa el 50% del costo del monociclo, por lo tanto, reemplazarla representaría un costo grande, además de la pérdida de autonomía con el tiempo.

El desgaste de la batería es inevitable en estos equipos eléctricos, puesto que se deterioran con el tiempo, incluso si lo cuida. La vida útil de la batería dependerá en gran medida en como lo haya utilizado, varias descargas y recargas duras, cargas cortas excesivas, y la descarga extrema harán que este tiempo se acorte. Mientras que, una administración correcta de la temperatura acrecentará la capacidad del ciclo de vida de la batería. Algunas señales clave para identificar problemas en la batería son:

- La velocidad del monociclo se reduce repetidamente, y luego aumenta de manera progresiva.
- Caída de la batería: cuando se aplica una carga pesada el voltaje se reduce temporalmente.
- Caída de voltaje de manera drástica cuando la batería se encuentra en un 30% o menos, con baterías que fallan apresuradamente, los usuarios de los monociclos pasan a experimentar apagones con cargas al 20%, esto se produce debido a que la salida real de energía de las celdas se reduce significativamente.
- Carga excesivamente lenta, fuera de lo normal.
- En el caso de tener panel LCD se apaga cuando el monociclo está bajo de batería.

Además de las medidas de mantenimiento sugeridas se presentan otros aspectos que contribuirán a mantener el monociclo en óptimas condiciones, como son:

- Es importante revisar regularmente los frenos y asegurarse de que estén funcionando correctamente, especialmente si el monociclo es utilizado con frecuencia.
- Verificar las tuercas y pernos regularmente para asegurarse de que estén bien ajustados y no hayan sufrido ningún tipo de desgaste o desgaste excesivo.
- En caso de encontrar piezas dañadas, es importante reemplazarlas lo antes posible para evitar mayores problemas y asegurar la seguridad al montar el monociclo.

El mantenimiento preventivo en un monociclo permitirá actuar antes de que se produzca un fallo, por lo tanto, es indispensable seguir las siguientes recomendaciones.

- Revisión periódica siguiendo las recomendaciones del fabricante, para detectar cualquier problema o desgaste prematuro en sus componentes.
- Estar atento a los sonidos de advertencia que emite el monociclo, pueden indicar un problema con la batería o cualquier otro componente.
- Analizar regularmente los datos que proporciona el monociclo, como la velocidad, la autonomía de la batería, y el número de viajes, para prevenir cualquier problema o tendencia que pueda ser un indicador de una posible falla.

- Uso adecuado: Evita sobre exigir el monociclo y siempre utilízalo de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Cuando el daño se ha materializado en el monociclo es necesario realizar un mantenimiento correctivo, esto puede incluir la sustitución de piezas dañadas, la solución de problemas eléctricos o mecánicos, la revisión y ajuste de la configuración, la calibración de los sensores, entre otras acciones. El mantenimiento correctivo es esencial para garantizar el correcto funcionamiento del monociclo y para prevenir futuros problemas que puedan afectar su rendimiento y seguridad. Es importante llevar a cabo el mantenimiento correctivo regularmente, siguiendo las recomendaciones del fabricante, para asegurarse de que el monociclo siempre esté en buenas condiciones y listo para su uso (manualslib, 2015)

Siguiendo estos consejos, podrás mantener tu monociclo en buen estado y asegurarte de que esté listo para su utilización en cualquier momento.

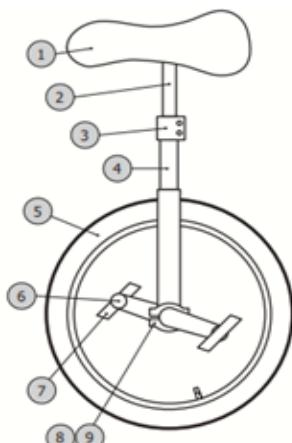
### Procedimiento para ensamblar un monociclo estándar

Para ensamblar un monociclo, siga los siguientes pasos: tome el marco (4) y coloque la abrazadera del sillín (3) sobre él, asegurándose de que la ranura del marco esté alineada con la ranura de la abrazadera. Después, inserte el tensor de silla (2) en el bastidor (4) y ajuste la abrazadera con una llave tipo allen o con una palanca de liberación rápida, dependiendo del modelo. Luego, monte la rueda (8) en el bastidor (4), asegurándose de que la manivela esté en el lado correcto. Instale las abrazaderas del cojinete (9) utilizando las arandelas y tornillos (10) y el pedal (7) en su lugar, es decir la biela correspondiente (6), apretándolos firmemente con las llaves correspondientes.

Verifique la presión de los neumáticos con una válvula, ajustándolos según sus preferencias personales. Por último, coloque el asiento a la altura adecuada para usted, asegurándose de que su pierna esté recta cuando se sienta en el monociclo con el talón en el pedal. Si el asiento no puede ser ajustado lo suficientemente bajo, será necesario acortar el soporte del asiento.

**Figura 1.10.1**

*Partes de un monociclo estándar*



- |                                |
|--------------------------------|
| (1) Asiento                    |
| (2) Soporte de asiento         |
| (3) Abrazadera de la horquilla |
| (4) Horquilla / Marco          |
| (5) Rueda                      |
| (6) Bielas                     |
| (7) Pedales                    |
| (8) Abrzaderas de roles        |
| (9) Tornillos y arandelas      |

Nota. Tomado de (Nimbus unicycles, 2015).

## 1.11 Equipamiento y protección

Estos equipos, como casco, guantes, rodilleras y coderas, protegen el cuerpo en caso de caídas o accidentes y ayudan a reducir la gravedad de las lesiones en caso de que ocurran, en algunos lugares, el uso de equipos de protección es obligatorio y un requisito para manejar un monociclo. Por lo tanto, es importante utilizar siempre los equipos de protección adecuados y seguir las regulaciones y recomendaciones de seguridad para garantizar una experiencia segura y divertida al montar un monociclo Click or tap here to enter text.(Castaño & Ruisánchez, 2017).

**Casco:** Es la pieza fundamental del equipamiento de protección y es importante porque protege la cabeza de lesiones. Hay una amplia variedad de cascos para motocicletas disponibles, por lo que es importante elegir cuidadosamente. Los cascos de fibra de carbono y otros materiales resistentes y ligeros son altamente recomendados y es mejor si tienen visores reflectantes. Es importante asegurarse de que el casco esté bien ajustado y tenga la medida adecuada para cada persona.

**Guantes:** Son utilizados para proteger los dedos y las manos en caso de una caída. Es crucial que cuenten con fortalecimiento en los nudillos y que permitan una buena sensibilidad al tacto.

**Muñequeras:** Sirven para proteger las muñecas de lesiones, brindan apoyo y estabilidad a las muñecas durante la realización de trucos o maniobras. Es importante elegir muñequeras que sean cómodas y ajustadas, pero no demasiado apretadas, para evitar restringir la circulación sanguínea.

**Figura 1.11.1**  
*Equipamiento para el monociclismo*



*Nota.* Tomado de (Neomotor, 2022).

**Rodilleras:** Están diseñados para brindar soporte y reducir el riesgo de lesiones. Se utilizan comúnmente en deportes y actividades que requieren una gran cantidad de movimiento de las rodillas, como el ciclismo, el atletismo y el levantamiento de pesas.

**Coderas:** No solo protegen los codos de lesiones físicas, sino también de superficies que puedan causar daño o de la exposición al sol. Además, alivian la tensión en los codos y la rigidez muscular, y brindan soporte externo a la articulación, lo que permite un movimiento seguro y confiado

## 1.12 Técnicas de equilibrio para el monociclo

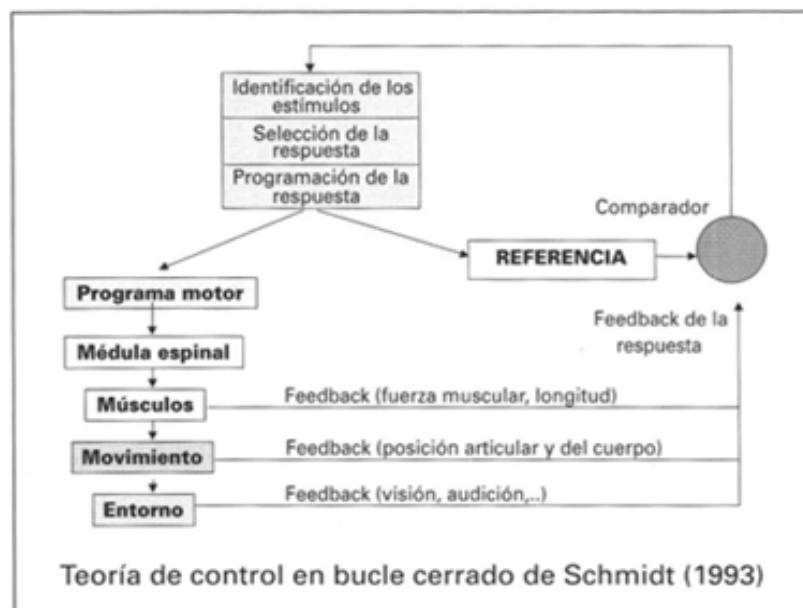
### Aprendizaje motor

Es el proceso por el cual una persona mejora la ejecución de una habilidad a través de la práctica. Una persona puede adquirir nuevas relaciones de movimiento, pero simplemente la repetición no significa necesariamente un mejoramiento en la ejecución esto se logra a través de imitación, y la repetición continua de un movimiento (Navarro et al., 2001).

La aplicación mecánica de un movimiento abarca un programa de motores generales. Estos programas contienen reglas y patrones que guían la ejecución de habilidades motrices, permitiendo respuestas variadas para un mismo movimiento, incluso respuestas motrices que nunca antes se habían realizado. Estos programas motores se almacenan en el Sistema Nervioso Central y se activan para generar el movimiento.

**Figura 1.12.1**

*Motores generales del movimiento*



Nota. Tomado de (Navarro et al., 2001).

## El equilibrio

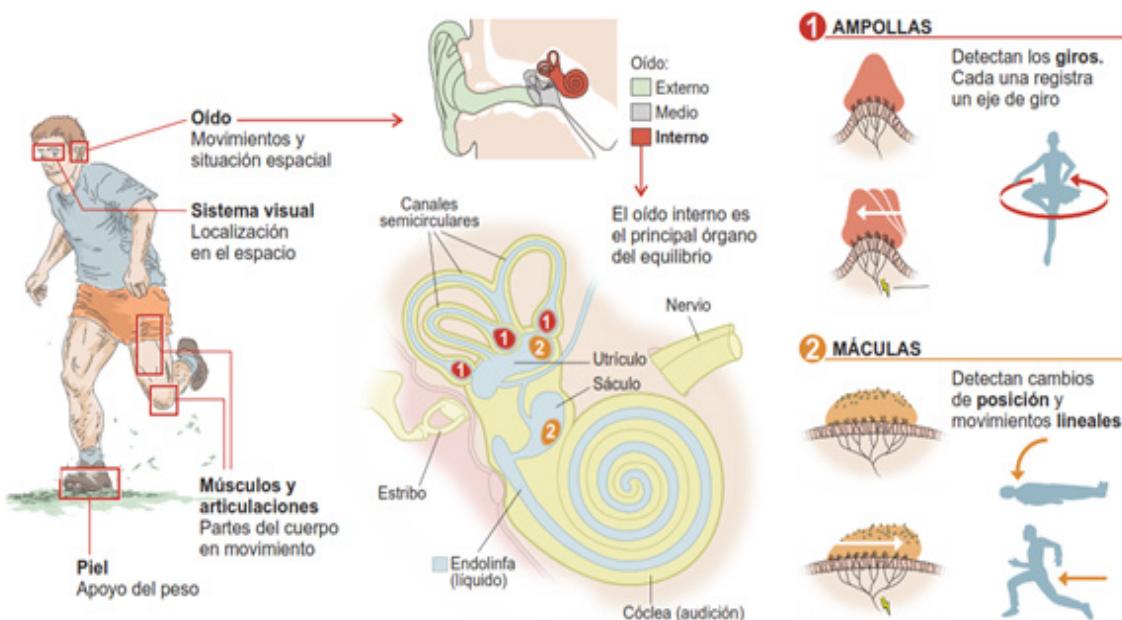
Desde un punto de vista biológico, el equilibrio es una actividad que refleja como un organismo se adapta al espacio. Según la biomecánica, se dice que un cuerpo está en equilibrio cuando su centro de gravedad se encuentra dentro de la base de soporte, si la línea de gravedad se coloca fuera de esta base, el cuerpo será inestable hasta que se coloque de nuevo dentro de la base. Por esta razón, (Hernández, 1995) argumenta que la bipedestación es el mecanismo mediante el cual el cuerpo humano se mantiene en equilibrio tridimensional durante la marcha y la carrera

### ¿Cómo funciona el equilibrio?

Es un sistema complejo y multisensorial que recopila información de diferentes fuentes sensoriales para mantener el equilibrio corporal. Esto incluye el sistema de visión, la propiocepción (músculos, tendones y articulaciones) y el oído interno (vestibular). Esta información es procesada e interpretada por el tronco cerebral, el cerebelo y el cerebro, los cuales almacenan información previa. Esta información es utilizada para controlar el equilibrio al seleccionar información relevante para una situación particular. El resultado motor final es cuando el tronco cerebral envía señales a los ojos y otras partes, para moverse de manera que se mantenga el equilibrio y se tenga una visión clara, dependiendo de la situación (Shannon & Hoffman, 2010).

**Figura 1.12.2**

*El equilibrio*



Nota. Tomado de (Clínica UN, 2022).

## Propiocepción

Es una función fisiológica que permite a la persona percibir la posición y el movimiento de sus articulaciones, esta capacidad es utilizada para realizar los movimientos cotidianos y especialmente en los deportes que requieren de una coordinación especial. El sistema proprioceptivo es compuesto por receptores nerviosos ubicados en los músculos, articulaciones y ligamentos, los cuales son responsables de detectar la tensión y el estiramiento muscular y transmitir esta información al sistema nervioso central para su procesamiento y posterior envío a los músculos para realizar los ajustes necesarios para lograr el movimiento deseado. Este proceso es automático y muy rápido, y se desarrolla de manera refleja (Tarantino, 2009).

**Figura 1.12.3**  
*Ejercicios de propiocepción con implementos*



*Nota.* Tomado de (Clínica UN, 2022).

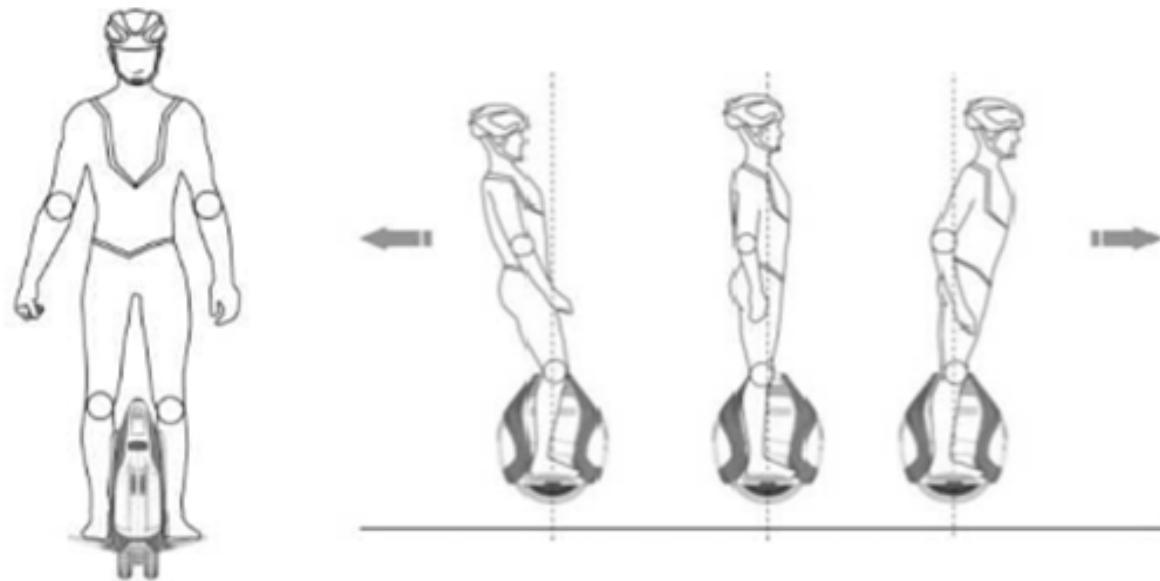
## Ejercicios básicos para el monociclo

### Técnica para principiantes

Los pasos para conducir un monociclo son los siguientes: encienda el monociclo y asegúrese de que esté en posición vertical con respecto al suelo. Despues, abra los pedales de ambos lados y posicione sus dos piernas cerca de los pedales en una posición paralela. Coloque uno de sus pies en un pedal y asegúrese de que esté en el centro. Luego, cambie lentamente su centro de gravedad al pedal contrario y levante su otro pie del suelo para colocarlo en el otro pedal.

Busque su equilibrio hasta que pueda mantenerse en él durante un periodo de tiempo. Relaje sus muslos y utilice los dos pies para permanecer de pie sobre los pedales y mantener el equilibrio mientras conduce. Si pierde el equilibrio momentáneamente, pida a un amigo que lo sujeté mientras se acostumbra al monociclo o utilice una pared o barandilla para mantener el equilibrio. Despues de familiarizarse con la forma de mantener el equilibrio sobre el monociclo, podrá ajustar el centro de gravedad o controlar sus pies para cambiar la dirección mientras avanza.

**Figura 1.12.4**  
Técnica para principiantes



Nota. Modificado de (manualslib, 2015).

### Subida básica

El movimiento del monociclo consiste en sentarse en el sillín con la rueda hacia delante y los pedales en posición horizontal, manteniendo un pie en el suelo y el otro en el pedal. Los brazos se extienden hacia los lados para estabilizar el cuerpo. El peso del cuerpo se desplaza hacia adelante para impulsarse con la pierna en el suelo.

**Figura 1.12.5**  
*Subida y equilibrio*

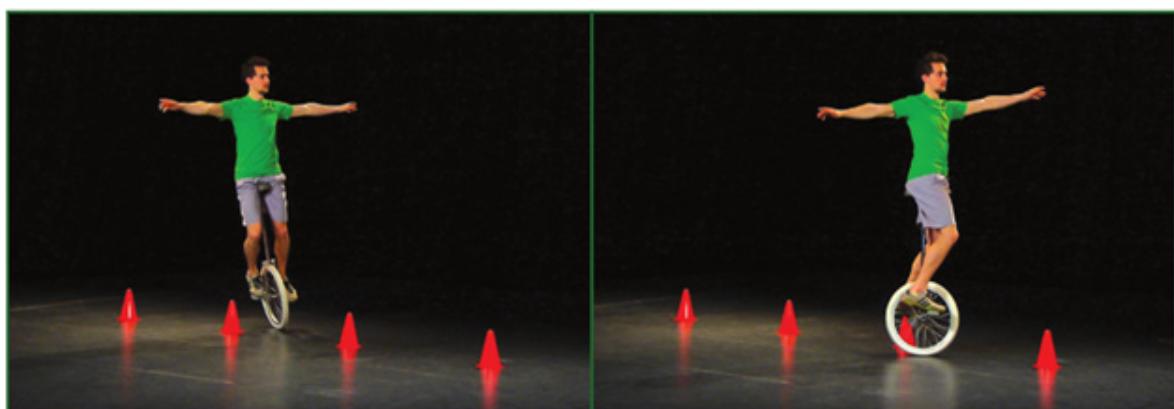


*Nota.* Modificado de (Lafortune, 2019).

**Figura 1.12.6**  
*Asistencia manual, Avanzar en línea recta*



*Nota.* Modificado de (Lafortune, 2019).

**Figura 1.12.7***Movimiento en círculo con apoyo y sin apoyo**Nota.* Modificado de (Lafortune, 2019).**Figura 1.12.8***Zigzag con obstáculos, movimiento avanzado**Nota.* Modificado de (Lafortune, 2019).



# 2. CAMINANDO HACIA EL FUTURO PARTE II

El manejo de un monociclo requiere una buena coordinación y equilibrio. Se incluyen varios estilos, como carreras, salto, acrobacias, trucos y freestyle. Para manejar un monociclo de carreras, es necesario adoptar una postura recta y ser capaz de acelerar de manera rápida. El manejo de los monociclos de salto requiere una comprensión adecuada de la fuerza centrífuga, el equilibrio y el momento para realizar trucos en el aire. Por otro lado, los monociclos de trucos son utilizados para movimientos a baja velocidad y requieren una comprensión de la fuerza de torsión y la propiocepción.

## 2.1 Estilos de manejo en monociclo



**Figura 2.1.1**  
*Disciplinas en el monociclo*



*Nota.* Tomado de (International Unicycling Federation, 2021).

## Freestyle

El estilo libre es una modalidad de competición de monociclo emergente, con una tradición que se remonta al 2013. En este tipo de evento, los competidores exhiben sus trucos más impactantes y no son evaluados por la estética de la ejecución o las caídas. La evaluación se centra en los trucos que los competidores logran realizar con éxito, aunque la evaluación puede ser difícil debido a la presencia de trucos novedosos y desconocidos, toda esta normativa está regido por el Reglamento de la Unión Internacional de Triciclos y Acrobacias (International Unicycling Federation, 2021).

**Figura 2.1.2**  
*Trucos y técnicas*



*Nota.* Tomado de (Scarlett Entertainment, 2014).

## Las carreras en monociclo

Consisten en competir en largas distancias en rutas de carreteras o carriles para bicicletas. Hay dos tipos de eventos en carreras con distancia fija y carreras con distancia libre. Las carreras con distancia fija suelen ser de 10 km y maratón (42.20 km) se realizan en un camino plano y uniforme para permitir comparaciones precisas entre eventos. Por otro lado, en las carreras con distancia libre, el terreno y la distancia son variables, permitiendo a los organizadores aprovechar la topografía local (Unicon20, 2018).

**Figura 2.1.3**

*Carreras de monociclo: distancia fija y distancia libre*



*Nota.* Tomado de (Motorpasion, 2021).

### El Hockey sobre Monociclo

Este deporte está formado por cinco jugadores activos y suplentes, la mayoría de equipos no tienen un portero definido. Se permite realizar sustituciones en cualquier momento sin la necesidad de notificar al árbitro. La superficie de juego puede variar entre 35 y 45 metros de longitud y 20 a 25 metros de anchura, además las esquinas son redondeadas o biseladas para la protección de los deportistas, se puede disputar en ambientes interiores como al aire libre (Hockeygods, 2012).

**Figura 2.1.4**

*Hockey sobre monociclo*



*Nota.* Tomado de (Hockeygods, 2012).

## Baloncesto

Un juego de gran resistencia y adrenalina, el baloncesto en monociclo es muy apreciado y atractivo para el público, las reglas son las mismas que el baloncesto tradicional (unicicle-la.com, 2021).

**Figura 2.1.6**

*Ejecución de habilidad en monociclo Trial*



*Nota.* Tomado de (Monociclo, 2023).

**Figura 2.1.5**

*Baloncesto sobre monociclo*



*Nota.* Tomado de (UNICON20th, 2022).

## El Trial

Consiste en superar una serie de obstáculos estratégicamente colocados mientras se toca el suelo la menor cantidad de veces posible, en la prueba, los monociclistas deben superar obstáculos compuestos por maniobras técnicas que son desafiantes y requieren cruzar grandes distancias y superficies pequeñas (Monociclos, 2021).

## Monociclo de montaña

También conocido como MUNI (Mountain Unicycle), tiene dos disciplinas distintas: carreras y ciclocross, la técnica de Muni implica descender rápidamente montañas o maniobrar cuidadosamente sobre terreno rocoso. La hazaña se realiza en terrenos naturales o en una pista técnica creada para este propósito (Unicyclist.com. 2023).

**Figura 2.1.7**

*Monociclismo de montaña*



*Nota.* Tomado de (Monociclo, 2023).

**Figura 2.1.8**  
*Cross-Country*



### **Cross-Country**

Son carreras todoterreno con distancias de salida variadas y salidas simultáneas para todos los competidores, otros factores, además de la velocidad, incluyen la estrategia y la capacidad de conducir rápidamente a través de terrenos dañados.

*Nota.* Tomado de (Monociclo, 2023).

### **Cuesta abajo**

Es una prueba de velocidad en la que cada monociclista completa un descenso mientras intenta registrar el menor tiempo.

**Figura 2.1.9**  
*Descenso o cuesta abajo*



*Nota.* Tomado de (ElSuperHincha, 2021).

## Cuesta arriba

Es una prueba de resistencia con giros cortos y bruscos donde los monociclistas deben ascender en el menor tiempo posible.

**Figura 2.1.10**

*Ascenso*



*Nota.* Tomado de (ElSuperHincha, 2021).

**Figura 2.1.11**

*Rodapolo*

## Roda Polo

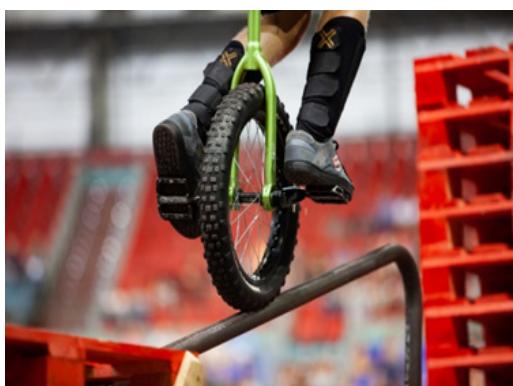
Es una variante del juego tradicional, se juega entre tres a cuatro equipos, con una bola de tenis, se puede jugar en cualquier campo grande, en la actualidad ha sido reconocido por la Asociación Argentina de Polo (Capta360, 2022).



*Nota.* Tomado de (Capta360, 2022).

**Figura 2.1.12**

*Flatland*



## Flatland

Este deporte entra dentro de la categoría urbano, implica usar el Monociclo para hacer una serie de trucos en el terreno que se puntúan y valoran. Es un estilo flexible y creativo, el objetivo es realizar tareas en terreno llano, donde se anima a los deportistas a realizar una gran cantidad de trucos y ser originales, para que cada uno tenga su propio estilo. (Disciplinas, 2021).

*Nota.* Tomado de (Disciplinas, 2021).

## Street

Es una variación del Freestyle implica hacer trucos mientras se recorre una ruta compuesta por elementos relacionados con la movilidad urbana. En la calle, los trucos se llevan a cabo utilizando la ciudad y en los entornos los monociclistas con frecuencia hacen variaciones de giro y volteo de su vehículo a través de escaleras mecánicas (Monociclos. 2021).



**Figura 2.1.13**  
*Street*

## Figura 2.1.14

### Jumps



Nota. Tomado de (UNICON 20,2023).

Nota. Tomado de (Monociclo, 2023).

### Jumps

Son otra actividad urbana, implican diferentes pruebas dependiendo de la clase de salto que se realice.

**Figura 2.1.15**  
*Carrera de pista*

## Carreras de pista

Tienen lugar en pistas atléticas con distancias de 100, 400 y 800 metros, en estas carreras, la línea de meta debe cruzarse frente a la oposición pedaleando lo más rápido posible.



Nota. Tomado de (Monociclo, 2023).

**Figura 2.1.16***Monociclo en un pie*

### One Foot

Es una carrera de 50 metros en la que solo se pueden usar ambos pies durante los primeros cinco metros, la distancia restante debe cubrirse con un solo pedal.

**Figura 2.1.17***Carreras en carretera*

*Nota.* Tomado de (Monociclo, 2023).



*Nota.* Tomado de (UNICON 20,2023).

### Carreras en Carretera

Comparable al ciclismo convencional, este tipo de disciplina se basa en carreras de larga distancia en carreteras.

**Figura 2.1.18***Freestyle artístico*

*Nota.* Tomado de (Monociclo, 2023).

### Freestyle Artístico

Los participantes actúan mientras utilizan el monociclo, vistiendo ropa de actuación especialmente diseñada y escuchando su música favorita, fundamentalmente es una representación artística de la bicicleta (Monociclos, 2021).

**Figura 2.1.19**  
*Habilidades estándar*



*Nota.* Tomado de (Monociclo, 2023).

### Standard Skills

Esta disciplina está relacionada con el Free-style, los competidores ponen a prueba su dominio, con 18 trucos, utilizando un monociclo estándar.

**Figura 2.1.20**  
*X-Style*



*Nota.* Tomado de (Merino, 2016).

**Figura 2.1.21**  
*Monociclo en grupo*



*Nota.* Tomado de (UNICON 20,2023).

### Monociclo en grupo

Si bien puede parecer que los monociclos se usan solo en circos y tienen poca fanfarria, en realidad hay muchas variaciones y muchos usuarios. Las comunidades como Unicycle Chat cuenta con 4.751 miembros, pueden encontrar redes sociales donde los usuarios pueden comentar sus aventuras, dudas e inquietudes (Vidalius, 2022).

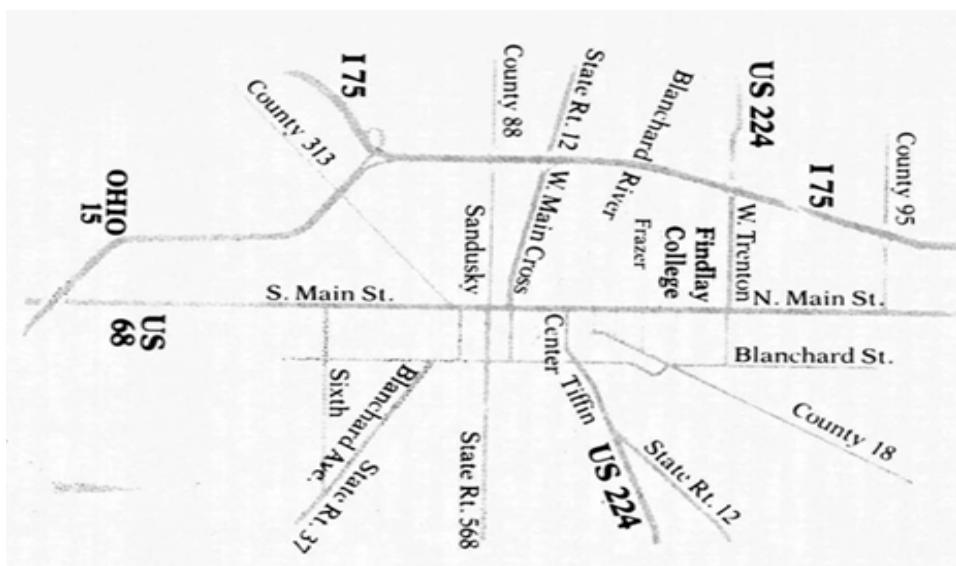
## 2.2 Eventos de monociclo

La máxima institución, encargada de divulgar esta actividad y organizar los encuentros internacionales, es la Federación Internacional de Monociclismo, la IUF conserva la convención y torneo a nivel de todo el mundo cada dos años, siendo este evento el más reconocido en el campo. Las competiciones consideran eventos de coreografías en equipos, parejas o individuales, velocidad de pista (100, 400, 800 metros), demostraciones de habilidades por 30 metros y 50 metros a un pie, además en prolongados trayectos se encuentra la carrera de 10 kilómetros, la maratón y varias destrezas en Monociclo de montaña, Trial, Hockey, etc. (unicicle-la.com, 2021).

La Unicycling Society of America, Inc. (USA) busca promover el interés deportivo y social en la práctica saludable del monociclismo entre personas de todas las edades en Estados Unidos, estableciendo estándares de rendimiento. Además, USA patrocina y supervisa niveles locales y nacionales de competición. También se esfuerza por difundir información y conocimientos sobre el deporte a través de sus recursos como su boletín y servicio de información.

**Figura 2.2.1**

Ruta de la primera competencia USA 1985



Nota. Tomado de (OnOneWheel, 1984)

### UNICON 20

Es un evento de monociclo aprobado por la Federación Internacional de Monociclos (IUF) que se celebra cada dos años, La lista de Unicons incluye desde el Unicon I en Syracuse, Nueva York, Estados Unidos en 1984 hasta el Unicon XIII en Tokio, Japón en 2006 (Unicon, 2000).

**Figura 2.2.2**  
*Festival Unicon 20*



*Nota.* Tomado de (Grenoble-tourisme, 2022).

El Certamen Mundial UNICON es el Evento del verano, en Grenoble - Francia, el evento internacional de monociclo Unicon20, simboliza y es la confluencia de monociclistas más reconocida del mundo, con cerca de 1500 participantes que se dan cita de 35 países distintos (CNM, 2022).

Éric Piolle, alcalde de Grenoble manifiesta que, UNICON es pionera, en las disciplinas, desde las más accesibles a las más extremas, desde las individuales a las colectivas, espectáculos deportivos de muy alto nivel que permiten una resonancia colectiva y que son los catalizadores de una práctica deportiva emancipadora para todos (UNICON20th, 2022).

François Wurmser, director de la Unicon 20, expresa que este evento es calificado a menudo como los Juegos Olímpicos del monociclo por la diversidad de su práctica, este evento es particularmente reconocido y apreciado por su carácter inclusivo, intergeneracional, multicultural y eco responsable, esta es una oportunidad para ofrecer a todos, un espectáculo deportivo de alta calidad, inédito en Francia en un ambiente lúdico, accesible y agradable, impulsado por valores de respeto, de un espíritu competitivo (UNICON20th, 2022).

## NAUCC

Es el evento y convención de Norte América de monociclismo, es una competencia que se realiza cada año con la duración de una semana en donde los deportistas de Estados Unidos y Canadá se enfrentan en varias competencias incluidas el freestyle, muni, velocidad, distancias, hockey y baloncesto, se lleva a cabo desde el año 1971 y es realizado por Unicycling Society of America (unicicle-la.com, 2021).

## LAUCC

Es la convocatoria y competencia a nivel de América Latina de monociclismo, este evento se lo realiza desde el año 2009 en distintos países de Centro y Sudamérica ([unicicle-la.com](http://unicicle-la.com), 2021).

El mundo del Monociclismo es muy amplio y va mucho más allá del mero entretenimiento y espectáculo, también existe la competición, a pesar de que varias personas lo asocian al mundo del espectáculo, lo cierto es que se trata de una herramienta de movilización cada vez más conocido en países como Estados Unidos, Japón y Europa (elSuperHicncha, s.f.).

**Figura 2.2.3**  
*Competencia central de Monociclo 2018*



*Nota.* Tomado de ([Malabares.com](http://Malabares.com), 2018).

**Figura 2.2.4**  
*DMT Electric Day*



*Nota.* Tomado de ([Ecoalsina](http://Ecoalsina), 2022).

## DMT Electric Day – Argentina

El primer evento de monociclos eléctricos (EUC) de Latinoamérica, se llevó a cabo el 19 de noviembre de 2022, dentro de las instalaciones, Los Cedros Golf Club. Entre las disciplinas competitivas están carreras, freestyle. De esta manera se fomenta el uso de los monociclos eléctricos, como apoyo al medio ambiente (Ecoalsina, 2022).

## 2.3 El monociclo en los medios

El primer evento en vivo se mostró en 1991 en el ZDF-Fernsehgarten en Alemania. En un videoclip que acompaña a la edición de 1996 de la Encyclopedia of the Bike Culture Quarterly presento una breve aparición de un monociclo de hockey, justo después del clip de una persona montando una bicicleta giratoria, un tipo de monociclo con ruedas delanteras (Unicycle hockey faq. 2023). LAHIMO fue la encargada de su difusión en la ‘Radio Bergisch Land’ mientras comentaban los partidos de hockey, permitiendo un gran alcance a la audiencia. También en Claremont, California, la estación de radio KSPC transmite minutos de los partidos de hockey de sus competiciones universitarias.

Por la gran campaña y difusión del monociclo los niños de la escuela primaria Bengbu Street Third en la ciudad de Hefei – China, optaron por andar en monociclo en el patio de recreo, a partir de 2015, las universidades ingresaron al programa deportivo de monociclo y contrataron entrenadores expertos para el entrenamiento, actualmente el programa de monociclo se distribuye en todos los niveles de las universidades (newses.cgtn.com, 2019).

**Figura 2.3.1**  
*El monociclo y los niños*



*Nota.* Tomado de (newses.cgtn.com, 2019).

## 2.4 Viajes en monociclo

En los últimos años, varios deportistas han optado por dejar la tranquilidad de su tierra natal y se han lanzado a recorrer el planeta, Ed Pratt, un joven de 19 años de Somerset, Inglaterra, dejó su tierra natal en marzo de 2015 para convertirse en la primera persona en viajar por el mundo en un monociclo. Este es uno de los casos más famosos, Edd Pratt sirve como ejemplo de “atletas representativos”, es la primera persona en recorrer el mundo en monociclo (News, 2018).

Desde Curry Rivel - Inglaterra, marzo del 2015 a la edad de 19 años decidió embarcarse en un viaje de 21,000 millas en monociclo, llevando solo una tienda de campaña, un saco de dormir, una cocina de campamento y equipo en alforjas conectadas a su monociclo Nimbus Oracle de 36 pulgadas, completó el desafío sin ayuda (News, 2018).

**Figura 2.4.1**

*Ed Pratt*



*Nota.* Tomado de (Juggle.org, 2021).

Su viaje consiste en andar en monociclo por Europa, Turquía, Georgia, Azerbaiyán, Kazajistán y Kirguistán antes de viajar por China y el sudeste asiático hasta Singapur. Luego avanzó hasta Australia, Nueva Zelanda y luego a los Estados Unidos, finalmente voló de Nueva York a Edimburgo para comenzar las últimas 500 millas de regreso a Somerset Inglaterra, Se han recaudado más de £ 300,000 gracias a los esfuerzos del Sr. Pratt para la organización caritativa School in a Bag, que proporciona apoyo educativo a niños vulnerables y desfavorecidos de todo el mundo, en la sede de la organización caritativa en Somerset, Pratt montó su monociclo hasta la línea de meta mientras era recibido por familiares, amigos y seguidores (News, 2018).

**Ben, “The barefoot dreamer”:** Un aventurero británico de 37 años, acepta el desafío de conducir un monociclo eléctrico desde San Francisco a Los Cabos (Redaccion, 2022). El extrovertido deportista tuvo que recorrer unos 2,487.2 kilómetros en este inusual medio de transporte, pero no solo llegó a Los Cabos, también llegó a Mazatlán y desde allí continuó hacia el sur, ha recorrido más de 5.400 kilómetros (Tribunadelapaz.com, 2022).

**Figura 2.4.2**  
*BEN The barefoot dreamer*



Nota. Tomado de (Tribunadelapaz.com, 2022).

**Anne Shopie:** Una adolescente francesa radicada en Vancouver, Canadá, desde el 2007. Su amor por viajar y viajar la llevó a la Patagonia donde realizó un viaje exclusivo conectando Ushuaia y Santiago de Chile con monociclos (Redacción. 2013).

Su viaje comenzó en Ushuaia Argentina a fines de enero de 2013, casi siete meses después llegó a Santiago de Chile luego de 4600 km. Sin embargo, el objetivo es algo más que un desafío, era una forma de conocer gente de diferentes civilizaciones y una forma de descubrirse a uno mismo simultáneamente. En 2016, recibió el premio Kris Holm Evolution of Balance, que apoya a los deportistas que buscan aventuras creativas e independientes en monociclo de montaña (outdoors.cl, 2014).

**Figura 2.4.3**  
*Anne Shopie*



Nota. Tomado de (thepursuitzone.com, 2020).

**Peter Frank:** Un hombre de Wisconsin completa un viaje de 1600 millas en un monociclo desde Arizona hasta Phoenix, le tomó tres meses y medio para completar el viaje (12news.com, 2021). “Esta es la cosa más increíble que he experimentado en mi vida”, dijo Frank. A la edad de 14 años, se escondió en un montón de hojas después de ser atropellado por un automóvil. A partir de ahí donde volvió a dar los primeros pasos, caminando y montando en su monociclo. “No puedes pasar el día a menos que tengas la mejor visión de la mente de una manera positiva”, comentó Frank, logró recaudar casi \$14000 en donaciones para Beacon House, una organización sin fines de lucro que albergó a sus padres. Además, mencionó “Los extranjeros me dejan descansar en su residencia, he conocido a mucha gente buena”. Con respecto a la continuación, Frank admitió que aún no sabe, pero pidió al público que lo siga en [whereispeterfrank.com](http://whereispeterfrank.com) para enterarse de las últimas novedades (12news.com, 2021).

**Figura 2.4.4**  
*Peter Frank*



*Nota.* Tomado de (12news.com, 2021).

**Geraldina Lozano:** Una joven salvadoreña de 30 años, compite con atletas de élite en un monociclo por las carreteras de Europa, gracias a sus amigos y familiares que apoyaron su carrera, pudo competir en toda Europa, en su primer viaje visitó Italia, Suiza y Grenoble Francia, conociendo y compartiendo con personas de todo el mundo que ayudaron a desarrollar su deporte. “Estoy muy orgullosa y nerviosa de ser la primera mujer salvadoreña en los campeonatos mundiales de monociclo”, manifestó Geraldina L. con mucho entusiasmo (Elsalvador.com, 2022).

**Figura 2.4.5**  
*Geraldina Lozano*



*Nota.* Tomado de (Elsalvador.com, 2022).

**Figura 2.4.6**

*John Lesage y otros 18 monociclistas*



*Nota.* Tomado de (GoPro, 2014).

**John Lesage y otros 18 monociclistas:** Vajaran a las montañas Moab de Utah para participar en lo que podría considerarse un evento

mortal, los video-clips muestran a adolescentes conduciendo monociclos y realizando las acrobacias más peligrosas y sorprendentes.



**Jana Tenambergen:** Una alemana que logra alcanzar en su monociclo hasta los 40km/h ha sido cinco veces campeona mundial, superando a sus colegas de la rama masculina, radica en Berlín y entrena a diario en las calles de esta ciudad.

**Figura 2.4.7**  
*Jana Tenambergen*

*Nota.* Tomado de (dw.com, 2021).

## 2.5 Cultura monociclista

Empezaremos definiendo el término cultura, como un conjunto de creencias, valores y comportamientos que participan en un grupo; por ejemplo, una orden religiosa o una nación que posee un grupo de personas y que han sido transmitidos de generación en generación (Formación ciudadana, 2018). Para el presente tema se considera como el compartir dentro de un grupo de personas la misma pasión por un deporte denominado monociclismo, es una práctica de aventura emergente que consiste en atravesar rutas de terreno difícil en monociclo, generalmente el mismo terreno que el bicicross o la bicicleta de montaña.

También se debe tomar en cuenta que el monociclo es un transporte de una sola rueda, y cuenta con pedales parecidos a los de una bicicleta, el conductor debe tener un gran equilibrio y dominio del centro de gravedad, se comenta del monociclo que es uno de los aportes más ventajosos de la ciudad puesto que sus pequeñas dimensiones lo convierten en un medio muy idóneo para las personas que habitan en departamentos, debido a que, se lo puede guardar en un armario y se lo emplea como medio de transporte rápido y ligero. Además, es un objeto que en épocas de vacaciones se puede aprovechar para obtener ingresos demostrando las habilidades sobre el monociclo en cualquier lugar (monociclo, sf).

### Monociclo auto equilibrado

Describe la cualidad del vehículo eléctrico para ser un apoyo y poder conservar el equilibrio con la menor energía posible, emplea un método giroscópico para colaborar en el control de la conducción y permitir la estabilidad mientras está en marcha. El efecto giroscopio se origina cuando un objeto redondo se mantiene levantado mientras gira y solo cae cuando se detiene. Un ejemplo es cuando hacemos girar a una moneda. Mientras se mantenga dando vueltas, no cae ningún lado, sino que permanece de pie, esta regla se aplica en el monociclo eléctrico, esto favorece a mantenerlo en su vía mientras la rueda está girando (Bicicleta y patitene Eléctrico.com, 2019).

**Figura 2.5.1**

*Rotación para el auto equilibrio*



*Nota.* Tomado de (Ferenc Berlín, 2015).

## Consejos prácticos

### Aprender a caer

Cuando note que vas a caer, no intentes volver a estabilizarte, porque no lo vas a conseguir, luego, cuando ya estés más experimentado, puedes intentar hacerlo, mientras tanto no es recomendable. Lo que se debe hacer es sacar los dos pies a la vez, los pones en el suelo y luego intentas coger el monociclo por el sillín, para que no se lleve un golpe y se te estropee, ¿Cuál es el motivo de sacar los dos pies? Si no los sacas a la vez, vas a hacer más fuerza que sobre el otro, y el monociclo se vendrá hacia ti y te golpeará.

### Llevar los brazos estirados

Para mantener mejor el equilibrio, se recomienda en sus inicios, para después eliminarlo gradualmente.

### Uso práctico

Se debe considerar para que será usado, existen monociclos eléctricos hechos para mejores condiciones fuera de carretera que otros, si el objetivo es acampar y adentrarse en los senderos del bosque, la mejor opción es buscar mejores características fuera de carretera, en el caso de que se lo use menudo como medio de transporte para trabajar a diario, elija uno con una buena distancia de viaje y otro con una función de carga rápida, si lo utilizarán personas mayores, seleccione uno con buena distancia, excelentes características de seguridad y límites de velocidad baja (Bicicleta y patitene Eléctrico.com, 2019).



### Frecuencia de uso

Si se piensa que lo usará diariamente como medio de transporte, es recomendable que elija un monociclo con una mayor duración de la batería o uno que pueda recorrer distancias más largas antes de apagarlo, además, debe seleccionar un vehículo con una función de carga rápida para una disponibilidad inmediata y conveniente, la mayoría de los monociclos con una batería más poderosa alcanzan un tiempo de carga de 4 horas.

**Figura 2.5.2**  
*Usos prácticos del monociclo*

*Nota.* Tomado de (Eléctricos.org, 2023).

La mayor parte de los vehículos eléctricos en la actualidad están fabricados para ser resistentes al agua, por lo cual, se puede utilizar el monociclo en un clima moderadamente lluvioso o nevado, pero cuando el clima empeora, es riesgoso tanto para el usuario como para el vehículo, el conductor debe tener mucho cuidado con climas malos (Bicicleta y patitene Eléctrico.com, 2019).

La mayoría de los monociclos poseen un nivel de protección IP 55, lo que los hace considerablemente resistentes al agua, asimismo, cuentan con protección contra el frío extremo, por lo que no hay mayor riesgo de usarlo en invierno, pero también se debe considerar que las condiciones del suelo son completamente diferentes en clima lluvioso, es ventajoso que sea resistente al agua porque, al no tener un manillar, se puede conducir y aun así sostener un paraguas cómodamente (Bicicleta y patitene Eléctrico.com, 2019).

### **Funciones adicionales**

El usuario puede disfrutar de altavoces, algunos con las pantallas de LEDs, luces para el uso en la noche o aún de linternas para esa necesidad. Los monociclos eléctricos pueden ser más compactos, pero todavía son bastante pesados para llevarlos con una sola mano

El precio puede estar bordeando los 700\$, aunque esto puede ser un costo aproximado, estos precios bordean el costo real y pueden cambiar dependiendo del medio de envío y de los países a los que llega (a veces se les cobran impuestos cada vez que aterrizan en un determinado lugar antes de que toquen a su puerta).

## **2.6 Monociclismo urbano**

La movilidad urbana, y de manera particular la que se realiza de modo cotidiano por las personas de la ciudad, constituye una dificultad de creciente y progresiva relevancia tanto para el ámbito del sector urbano como para el desenvolvimiento de la vida social, si bien ella ha sido objeto de reflexión desde tiempos pretéritos, es a partir de la consolidación de un modelo de ciudad integral y de su continuo crecimiento en redes y flujos que su trascendencia pone en duda la conformación misma de lo urbano, forjando nuevas incógnitas sobre sus acostumbrados enfoques de comprensión, lo dicho tiene particular relevancia en el ámbito social, en la medida que éstas afrontan el desafío de extender su marco de comprensión respecto de sus espacios socioculturales que ella conlleva (Lange-Valdés, 2011).

Uno de los temas conflictivos más importantes de la vida moderna es esta problemática, se la viene tratando desde hace varios años atrás, por su reconocimiento como medio importante para asegurar el acceso entre los distintos espacios funcionales de la ciudad, su relevancia se ha desarrollado con gran fuerza en la actualidad, pasando a considerarse en un elemento clave en el ámbito político, financiero y social por sí mismo (Lange-Valdés, 2011).

Claramente al observar el incremento de construcciones y equipamientos para el desplazamiento en las principales ciudades, que se reflejan en la importancia asignada a la edificación de numerosas obras en forma rápida de medios de transporte como el metro, carreteras, vías urbanas e incluso caminos especiales para la movilización peatonal, que refuerzan los procesos de urbanización en las áreas rurales próximas a las ciudades.

**Figura 2.6.1***Camino a una movilidad eficiente*

*Nota.* Tomado de (Emprendedores, 2021)

Fuera de cualquier delimitación de carácter territorial, es en el crecimiento y desarrollo de las transformaciones productivas, construcciones, equipamiento y talento humano que la condición urbana alcanza su máximo punto de realización. Lo que repercute no solo a las grandes ciudades en su esquema, en su desenvolvimiento, es decir, como sistemas, sino que también soportan importantes evoluciones en los modos de vida de sus habitantes.

El incremento de vehículos ha provocado el mal trabajo del sistema de transporte público, junto al aumento del parque automotriz, ha provocado un estado de congestión grave que revela sus efectos negativos en pérdida de tiempo, detrimento de la salud mental, incomunicación social, pocas horas de esparcimiento con la familia, junto con el impacto negativo al medio ambiente que se acrecienta al no contar, con un plan de purificación ambiental previsto, cuando se escucha fácil y repetidamente la palabra “sustentabilidad”. Juntamente, se puede insinuar también la evidente falta de experiencia mostrada en el desarrollo de los tiempos de ejecución y la prácticamente ninguna importancia que se ha dado a la socialización de información a los habitantes (Jans, 2009).

La movilidad urbana por ende es un factor determinante tanto para la producción económica de la ciudad como para la calidad de vida de sus habitantes y el contar con los servicios básicos de salud y educación. El documento Observatorio de Movilidad Urbana para América manifiesta que los sistemas de transporte público masivo en la zona se han convertido en oportunidades para alcanzar progresos significativos (CAF, 2013).

Pero la misión del progreso en las ciudades es una labor complicada que implica variados niveles del estado, así como diversos organismos públicos y privados. Para alcanzar efectos óptimos en esta área, los técnicos proponen:

- Instaurar una asociación entre el transporte, el acceso, el desplazamiento y la labor urbana.
- Impulsar la socialización de información y buenas relaciones entre sistemas de transporte y sus ciudades
- Instituir equipos de cooperación regionales, entre expertos, autoridades, sociedades y usuarios.

**Figura 2.6.2 - Movilidad urbana**  
Nota. Tomado de (Smartcity.es, sf)

Observatorio de Movilidad Urbana (OMU) de América Latina, una organización que tiene como objetivo proveer información significativa de los sistemas de transporte público de las ciudades en 11 países de la región: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela. (CAF, 2013). Esta modificación en la movilidad dentro de la ciudad debiera ser la coyuntura para fortalecer opciones como el transporte público masivo, el realizar caminatas, el uso de la bicicleta, monociclos y motocicletas eléctricas para dejar de lado el uso indiscriminado del automóvil y proporcionar a los ciudadanos la alternativa de interactuar con su ciudad (Jans, 2009).



Los principales desafíos de las ciudades inteligentes en temas de desplazamiento urbano son los relacionados al impacto negativo en el medio ambiente y al número de horas que las personas pasan en el transporte para desplazarse a su lugar de destino.

Las plataformas de administración de congestionamiento vehicular, las aplicaciones de movilidad, el uso de nuevos vehículos inteligentes y sostenibles eléctricos, híbridos, conectados autónomos, etc. Son varias de las opciones de las Smart cities para proponer una planificación de movilidad urbana efectiva que responda a la satisfacción de las necesidades de las personas y a las empresas (Smartcity.es, sf).

Tomando como ejemplo a las grandes ciudades de Europa, América Latina debería adaptar sus calles y carreteras para el uso del transporte tecnológico sostenibles y sustentables, que permitan una movilidad más amigable con el medio ambiente y que no dependa exclusivamente del transporte público como sucede en la actualidad. Al igual que los proyectos realizados en España en donde se ha presentado las nuevas bicicletas eléctricas y estaciones del servicio público bicimad, que amplía y renueva tecnológicamente con el objetivo de consagrarse como una alternativa de movilidad sostenible en todos los distritos de la ciudad.

Una idea similar podría ser la dotación de estaciones públicas de recarga para los monociclos eléctricos, puesto que gran cantidad de personas hacen uso de estos medios no solo para paseo, deporte o distracción sino como un medio de transporte que se lo emplea para movilizarse a su lugar de trabajo, toda vez que resisten diferentes tipos de superficies, ya sean irregulares o, incluso, con altas pendientes. Como vehículo eléctrico y personal, es considerado un producto ecológico debido a sus posibilidades de movilidad dentro de la ciudad, sin producir ningún tipo de emisiones. La velocidad máxima adquirida está fijada en todos los modelos, por seguridad, a los 18 km/h, que es más que suficiente para llegar rápidamente de un punto a otro de la ciudad sin hacer apenas esfuerzo. Tiene además las ventajas de todos los medios de transporte:

- Es rápido y permite desplazamientos puerta a puerta.
- Su uso es muy barato
- Es fácilmente transportable. No hay necesidad de buscar aparcamiento y permite si fuese necesario combinarlo con otros medios de transporte como el bus o el tren.

**Figura 2.6.3**  
*Monociclo eléctrico en las calles*



*Nota.* Tomado de (Emprendedores, 2021).

El arribo del monociclo eléctrico marcó una nueva cultura y tendencia. Es una de las opciones óptima para una movilización sustentable. El incremento de vehículos eléctricos, ha llevado consigo la necesidad de establecer una regulación para prevenir al máximo posibles accidentes o el mal uso de los mismos. Como ejemplo Barcelona se planteó una normativa para el uso de vehículos eléctricos y de movilidad personal, lo primero que realizaron fue una clasificación, en los vehículos de tipo A y tipo B.

**Vehículos de tipo A:** Comprenden patinetes eléctricos de tamaño pequeño, hoverboards, monociclos eléctricos y, en general, todo tipo de vehículos de transporte personal que no pesen más de 25 kg y no excedan las medidas de 1m x 0,6 m x 2,1 m (largo x ancho x alto).

**Figura 2.6.4**

*Vehículos de movilidad personal A*



Nota. Tomado de (Inercia, 2019)

Estos vehículos son aptos para circular por calles de plataforma única, carril bici en acera (a un máximo de 10 km/h), carril bici en calzada, calzada de zona 30 (si superan los 20 km/h) y parques (siempre circulando a un máximo de 10 km/h y nunca por las zonas verdes).

**Vehículos de tipo B** Son por definición patinetes eléctricos de gran tamaño y segways. Al ser vehículos más potentes y rápidos que los de tipo A, su uso está un poco más controlado, aunque no difiere mucho de los vehículos. Estos vehículos son aptos para circular por calles de plataforma única (si no son exclusivas para peatones), carril bici en acera (a un máximo de 10 km/h), carril bici en calzada, calzada de zona 30 y parques (siempre circulando a un máximo de 10 km/h y nunca por las zonas verdes).

**Figura 2.6.5**

*Vehículos de movilidad personal B*



Nota. Tomado de (Inercia, 2019).

Otro aspecto importante que se debe tomar en cuenta es la Edad mínima de uso. En principio, la edad mínima para circular con cualquier vehículo el tipo A o B es de 16 años. Ahora bien, los menores de 16 años pueden utilizar estos vehículos fuera de las zonas de circulación en espacios cerrados al tráfico bajo la responsabilidad de padres, madres o tutores, siempre que el vehículo resulte adecuado a su edad, altura y peso.

## 2.7 Términos utilizados por los monociclistas

- Equilibrio: la capacidad de mantenerse en pie sobre el monociclo sin caer.
- Centro de gravedad: el punto en el cual el peso del cuerpo se distribuye de manera equilibrada sobre el monociclo.
- Péndulo: la oscilación hacia adelante y hacia atrás que se produce cuando se trata de mantener el equilibrio en el monociclo.
- Giro: un movimiento en el que el monociclo y el rider giran en una dirección determinada.
- Pirueta: un giro completo sobre el eje vertical del monociclo.
- Salto: un movimiento en el que el rider y el monociclo saltan en el aire.
- Traslación: un movimiento en el que el monociclo se desplaza lateralmente sin girar.
- Freestyle: una rutina de manejo en la que el rider combina varios trucos y movimientos de manera fluida y artística.
- Grind: un truco en el que el rider desliza el monociclo sobre un objeto como un banco o un rail.
- Roll: un movimiento en el que el rider y el monociclo avanzan hacia adelante mientras mantienen el equilibrio.

## 2.8 Promoción del PMB para catapultar al monociclo eléctrico

En América Latina, las autoridades están haciendo hincapié en la importancia de utilizar la bicicleta como medio de transporte cotidiano, para poder restaurar la cultura, reducir la emisión de dióxido de carbono, el tráfico y el estrés, por ello se ha creado diversas infraestructuras para estas actividades, sin embargo, en la gran mayoría de los casos, no se ha llevado un proceso de coordinación ni planificación por lo que no son sostenibles a largo plazo, adicionalmente que nadie está dispuesto a proveer de fuentes de financiamiento, para la recuperación y creación de estos espacios.

Estos problemas invitan a reflexionar que no solo las entidades del estado son responsables de este cambio, sino que es compromiso de toda la sociedad, ya que invita a comprender los comportamientos adquiridos, los valores y la moral. Por este motivo, la modificación de las instituciones no solo debe basarse en la reorganización de las estructuras administrativas, sino que, también debe orientarse en trabajar en los patrones de comportamiento social (Rodríguez et al., 2017). El Plan Maestro de la Bicicleta (PMB) permite elaborar programas y proyectos de corto y mediano plazo, lo que ayudará a entender al ciclista, cuál es su rol dentro de la movilidad urbana, esta se compone de seis etapas, que describiremos a continuación.

## **Definir una visión**

Crear un plan conciso y real que tenga un objetivo, una justificación, un diagnóstico, una relatoría del proceso de construcción, una estrategia general, un modelo de seguimiento, con varios sectores de opinión y su legalización para garantizar la trascendencia del programa en el tiempo.

## **Modificar las organizaciones en dos aspectos (enfoque y estructura) / Modelo organizacional**

- Integración: Cuan involucrada está la población para la toma de decisiones.
- Gerencia: Disponer de una oficina administrativa física para los planes y proyectos.
- Coordinación: Diálogo con actores externos y las autoridades municipales.
- Prospección: Tiempo en el que se planifican proyectos y programas.

El enfoque y la estructura únicamente son observar que la planeación de la movilidad no esté orientado en solucionar problemas del sector automotor y segundo la creación de una estructura administrativa ciclística, que permita obtener un presupuesto gubernamental para el cumplimiento de los objetivos.

## **Fuentes de financiación**

Diseñar un sistema para conseguir recursos económicos que faciliten la ejecución del PMB.

- Gobierno Nacional: Desarrollar un objetivo de política pública nacional para el desarrollo del proyecto mediante la asesoría legal.
- Organizaciones multilaterales: Conseguir la cooperación de entidades locales o internacionales, que han patrocinado programas socio ambientales.
- Monetizar el uso del espacio vial: Construir un sistema de incentivos y cobros por el uso del suelo, que permita construir un fondo de ahorros destinados al mantenimiento del PMB.

## Socios estratégicos

Mantener buenas relaciones cooperativas y socio afectivas permitirá construir programas y proyectos.

- Organizaciones ciudadanas: Vincular a los entes ciudadanos al seguimiento y evaluación del PMB, mediante la rendición de cuentas.
- Empresa privada: Compromisos para el patrocinio o provisión de materiales.
- Medios de comunicación: Establecer alianzas con figuras públicas con alto grado de influencia en la opinión ciudadana.
- Instituciones educativas: Fortalecer los cambios culturales de larga duración, con el objetivo de incentivar el uso de la bicicleta, normas de tránsito y la correcta elección de medios de transporte.

## Instrumentos de planeación

- Aplicación de la pirámide de planeación (Política / Programa / Plan / Proyecto).
- Establecimiento de una matriz de resultados.

## Instrumentos de planeación urbana

- Plan de Salud Pública.
- Plan de Seguridad Vial.
- Plan de Calidad del Aire.
- Plan de Ordenamiento.
- Planes de Seguridad Ciudadana.
- Plan de Movilidad.

Por medio de los canales adecuados de comunicación se puede llegar a la distribución de recursos, formar sinergias y establecer una gestión eficaz (Rodríguez et al., 2017).

## 2.9 Desarrollo del transporte ecológico

La sostenibilidad se ha convertido en un factor importante en las estrategias de desarrollo, el término “transporte” siempre debe ir correlacionado con “desarrollo sostenible”, esto permite la designación de políticas y normativas gubernamentales, sin dejar a un lado los objetivos populares como la calidad de vida. El concepto de transporte sostenible se caracteriza por tener una participación privada, y sus metas son lograr economía, accesibilidad, eficacia, seguridad, igualdad y salud, sin dejar a un lado los ideales ecológicos, integradores y participativos (Doğan et al., 2018).

El objetivo principal del transporte sostenible es aumentar la eficiencia, sin comprometer la calidad y la facilidad de acceso, el éxito depende de la relación equilibrada entre movilidad, accesibilidad e interconexión de las carreteras. Sin embargo, tales caminos serán peligrosos para los peatones y conductores de bicicletas, debido a la reducida movilidad, si se debe buscar un culpable podría ser el sector automotriz puesto que la urbanística responde a las necesidades de este sector privado, relegando de este espacio a cualquier competencia, inclusive al mismo peatón.

Las ventajas del transporte sostenible en comparación con el transporte tradicional son los siguientes: Primero satisfacer las necesidades básicas de accesibilidad, para todos los individuos, dentro de un ecosistema de igualdad. Segundo desarrollar un sistema asequible, eficiente que ofrezca la diversidad de medios de transporte. Pero en muchas regiones, es probable, que en vez de mejorar se produzcan impactos negativos, por una creciente demanda de movilidad y una decadente infraestructura urbana (Doğan et al., 2018).

No puede existir, “desarrollo sostenible” sin “transporte sostenible”, son componentes adjuntos que trabajan por el mismo objetivo, pero en realidad sucede lo contrario, pues los vehículos y motocicletas siguen en demanda, lo que genera una amplia gama de problemas ambientales, desperdicio de energía, agua, petróleo, aire, provocando la degradación del medio ambiente, aumento de ruido, y problemas de salud (Doğan et al., 2018). En estos últimos años, se ha realizado planificaciones para promover medios de transporte más eficientes, socialmente justos y económicamente sostenibles (Monge et al., 2011).

Es por esta razón, que tanto los gobiernos como las organizaciones ambientalistas buscan incentivar propuestas, para el uso de vehículos no motorizados, además de la implementación de sistemas eléctricos para el transporte público, el cambio de flotas de autobuses de motor, por otros híbridos de energía ecológica, para apaciguar la contaminación ambiental y reducir el tráfico. La solución para las ciudades, no debe ser la construcción de túneles, atajos o aumentos en la capacidad del carril, la infraestructura urbana tiene que proyectarse de acuerdo al crecimiento poblacional de las ciudades. Otra forma de mejorar la problemática ambiental es la promoción del uso compartido del automóvil por medio de leyes. En varios países de Europa se han creado redes sociales que permiten contactar a personas para compartir el viaje y sus gastos, al tratarse de vehículos privados, en los que se comparten los gastos no hay remuneración al conductor, evitando la competencia desleal de las aplicaciones móviles (Movilidad Sostenible, 2022).

## 2.10 Normativa en Ecuador

La legislación en el Ecuador sobre la cual se fundamenta este estudio, es analizada desde el punto de vista de movilidad urbana, así como la legislación ambiental que actualmente se encuentra vigente en el país. A continuación, se realiza un breve análisis de los artículos legales que amparan la estructura de este libro, y una breve explicación del porqué son importantes para la implementación del monociclo eléctrico como un medio de transporte sostenible.

El Gobierno Nacional es considerado como el ente rector del sistema de transporte, es quien planea, estructura y pone en marcha proyectos de movilidad, aportando todas las facilidades (económicas, humanas, estructurales, etc.), que se han establecido en la Constitución del Ecuador, artículo 261. El Estado, ha proporcionado la descentralización de competencias, y ha estructurado instituciones como el COOTAD, que vigila que se lleven a cabalidad todos los proyectos, que sean debidamente estructurados, cuya implementación sean una solución alternativa a los problemas que presenta el caos vehicular. Su objetivo es permitir que toda la ciudadanía acceda a una movilidad equitativa, sin que sus derechos sean vulnerados, bajo ninguna circunstancia, como lo indica la Constitución de la República del Ecuador, artículo 415.

Por medio de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, se establece al transporte como un derecho, al que toda la ciudadanía debe tener acceso, para lo cual se deben acatar todas las normativas legales vigentes, y entender que tienen derechos que amparan al usuario y obligaciones por cumplir. Adicionalmente, las instituciones relacionadas con el sector transporte deben trabajar para incentivar el uso de vehículos no motorizados, por medio del desarrollo de una infraestructura vial, que facilite el crecimiento de este medio de transporte (implementación de ciclovías).

Esto será posible, con el trabajo colectivo del gobierno nacional, municipalidad, y los grupos ciudadanos, quienes estén dispuestos a romper los modelos tradicionales de movilidad. Para conseguirlo se realizará una participación activa, capacitaciones, eventos, reuniones de interés, la creación de espacios verdes, permitiendo que todos los actores involucrados se conviertan en veedores permanentes, como lo expresa la ley dentro de sus artículos, 2, 7, 9, 141, 185, 204, 209. El Reglamento a la Ley de Transporte Tránsito y Seguridad Vial exige a los gobiernos municipales, la planificación de infraestructura, el diseño técnico para la circulación y parqueo de bicicletas, esto aplica para proyectos urbanos, tanto públicos como privados. Además, incentiva las actividades de recreación grupal y ejercitación, establece derechos y responsabilidades sociales a los ciclistas, cuando se encuentren transitando, por el casco urbano y en el área rural.

Sin embargo, no se consideran las sanciones puntuales para este numeral en caso de incumplimiento (artículos: 105, 106, 107, 291 y 302), aclarando que la modificatoria, en la ley de transporte 2021, debe incluir, la pirámide de vulnerabilidad, pero el reglamento aún no se expide oficialmente. Se puede concluir que, actualmente, el Ecuador no cuenta con una normativa, relacionado con el Plan Maestro de la Bicicleta PMB, hablando específicamente, la ciudad de Riobamba, no posee ordenanzas municipales que regulen esta actividad, por ello es necesario, la elaboración de la ley con sus normativas, evitando que la casta política lo utilice de proselitismo.

También es importante mencionar que en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020-2030, la ciudad de Riobamba, menciona la implementación del uso de la bicicleta dentro del casco urbano, pero en la realidad, la ciudad no posee la infraestructura adecuada para el desarrollo de esta actividad. Desde el año de 1996 hasta la actualidad, la municipalidad ha intentado diseñar una pequeña área de ciclovías, ubicada dentro de la zona de Bellavista, históricamente no existe información sobre cómo fue desarrollado y lo único que se conoce, es que nació de la propuesta colectiva del conjunto habitacional.

Actualmente, el GAD municipal ha podido levantar un mapa de la infraestructura ciclística y ha determinado cuáles son los horarios que tienen mayor flujo de usuarios, y cuáles son las vías más empleadas. De acuerdo con el Plan de Desarrollo y Modelo de Gestión, se espera que para el año 2025 exista una disminución del 24% del uso del vehículo y motocicletas, debido a la creación de más ciclovías, y un sistema de acceso público a las bicicletas (GAD Riobamba, 2020).

**Figura 2.10.1**  
*Ciclovía de Riobamba*



*Nota.* Tomado de (GADM Riobamba, 2020).



# 3. MOVILIDAD SOSTENIBLE

## 3.1 La sostenibilidad

El término sostenibilidad ha surgido después de un periodo en el que el crecimiento económico y la degradación del medio ambiente han ido de la mano. La producción masiva ha priorizado la cantidad sin tener en cuenta las consecuencias, asumiendo que los recursos naturales de la Tierra eran ilimitados y que el medio ambiente podía absorber los residuos de manera infinita. Sin embargo, en los años setenta, diversos movimientos a favor del medio ambiente comenzaron a denunciar la degradación ecológica y los efectos negativos del desarrollo económico.

El surgimiento del concepto de desarrollo sostenible implica un proceso de cambio en el cual la explotación de recursos, la evolución tecnológica y la modificación de instituciones están en línea con el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades humanas. Este concepto fue promovido por una publicación oficial de la ONU en 1987, lo que ha aumentado el interés en la comunidad académica y científica en profundizar en los factores que afectan la calidad de vida. Como resultado, ha habido múltiples publicaciones y definiciones sobre el término sostenibilidad (Barton, 2006).

Una de las definiciones establece que la sostenibilidad busca satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, mientras que otra señala que la sostenibilidad es la relación entre la sociedad y lo ecológico que permite mejorar la calidad de vida sin degradar la estructura, las funciones y la diversidad de los sistemas que sustentan la vida. En general, la sostenibilidad se considera como una solución a los problemas causados por la intervención humana en el sistema natural y ecológico de la Tierra, como la contaminación atmosférica, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el consumo excesivo de recursos naturales (Ordoñez & Meneses, 2015).

## 3.2 Movilidad sustentable

Según la Real Academia Española (RAE), la movilidad se define como la capacidad, cualidad o posibilidad de desplazarse o moverse. Por lo tanto, la movilidad urbana se refiere a la capacidad de moverse dentro de un espacio urbano. Polo tanto, La movilidad urbana inteligente implica la conectividad sostenible y atractiva entre pueblos y ciudades, integrando la sostenibilidad y la tecnología (Lyons, 2018).

El aumento del crecimiento urbano ha llevado a un incremento en el desplazamiento humano para llevar a cabo actividades necesarias para sobrevivir. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las características individuales de las personas tienen una estrecha relación con su capacidad de movimiento. Además, la infraestructura y la suficiencia del transporte por sí solas no garantizan una mayor movilidad individual, ya que otros factores también deben ser considerados (Aparicio, 2018).

La movilidad sustentable es un concepto, que apunta a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, mediante el uso del transporte motorizado y no motorizado; Nace debido a las preocupaciones medioambientales y sociales, causados por la emisión de contaminantes emitidos por el vehículo. El desarrollo de las políticas de movilidad sostenible por parte de las autoridades gubernamentales se concentra en la eliminación de los combustibles fósiles, la reducción del tráfico en las ciudades y apuesta por la implementación de medios de transporte sostenibles (Temas Ambientales, 2017).

Las políticas de una movilidad sustentable deben enfocarse en el desarrollo de un modelo de transporte que mejore e integre a toda la sociedad, garantizando la seguridad y salud, apuntando siempre a mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Todo esto se puede lograr por medio de normativas políticas bien establecidas; las cuales deben contar con proyectos correctamente elaborados, en donde se cuente con la colaboración de todos los organismos sectoriales, teniendo como prioridad la ciudadanía (Temas Ambientales, 2017).

**Figura 3.2.1**  
*Pirámide de la movilidad urbana sostenible*



*Nota.* Tomado de (ECOPALABRAS, 2022).

La pirámide de la movilidad urbana sostenible comprende una herramienta conceptual que se utiliza para describir los diferentes modos de transporte y sus impactos en el medio ambiente, la economía y la sociedad. Esta pirámide se compone de cinco niveles, cada uno de los cuales representa un modo de transporte diferente, desde el más sostenible hasta el menos sostenible.

En una perspectiva de movilidad centrada en las personas y sus diversas edades, necesidades y capacidades, es esencial que el espacio público esté diseñado de forma humanista y coherente. Los espacios públicos son lugares donde las personas ejercen su ciudadanía, por lo que es importante que las ciudades y sus habitantes se den cuenta del potencial transformador de sus actividades en el espacio y cómo pueden empoderarse mediante su uso.

Aquí están los cinco niveles de la pirámide de la movilidad urbana sostenible, de abajo hacia arriba:

1. Caminar y andar en bicicleta: Es la forma más sostenible de transporte urbano, ya que no emite emisiones de carbono ni consume combustibles fósiles. Además, caminar y andar en bicicleta son formas saludables de hacer ejercicio y fomentan la interacción social.
2. Transporte público: Los sistemas de transporte público, como los autobuses, trenes y metros, son una forma sostenible y eficiente de mover grandes cantidades de personas en las ciudades. A menudo, son más económicos que los coches particulares y reducen la congestión del tráfico.
3. Vehículos compartidos: Los vehículos compartidos, como los coches y las bicicletas compartidas, son una opción más sostenible que los vehículos particulares, ya que reducen el número de vehículos en las carreteras. Además, los vehículos compartidos pueden ser una opción más económica para aquellos que no necesitan un vehículo a tiempo completo.
4. Vehículos particulares eficientes: Los vehículos particulares eficientes, como los coches híbridos o eléctricos, son una opción más sostenible que los vehículos de gasolina o diésel, ya que emiten menos emisiones de carbono. Sin embargo, todavía consumen energía y recursos para su producción y mantenimiento.
5. Vehículos particulares convencionales: Los vehículos particulares convencionales, que utilizan gasolina o diésel como combustible, son la forma menos sostenible de transporte urbano, ya que emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero y contribuyen a la contaminación del aire. Sin embargo, pueden ser necesarios en algunas situaciones, como para transportar cargas pesadas o para viajes largos fuera de la ciudad.

### 3.3 Objetivos de la movilidad sustentable / Objetivo del Proyecto ESPOCH

Como se ha revisado en varios estudios y análisis de diferentes ciudades de América Latina (Tanikawa-Obregón et al., 2021), se ha podido concluir que los problemas de movilidad, están concentrados por la dependencia que tiene la ciudadanía por el uso de automotores para su movilidad, ya sean tanto públicos o privados.

Es por este motivo que actualmente los proyectos implementados por los gobiernos resultan inefficientes, por esta razón se ha creado un Plan de Movilidad Sustentable, que permita la solución de los problemas de utilización del suelo, congestión de tráfico, contaminación medioambiental, etc. Por medio de la implementación de otros medios de transporte. Este plan requiere el cambio de la conducta humana, en donde existan medios de movilidad alternativas (Temas Ambientales, 2017). Con estos antecedentes se plantea lo siguiente:

#### **Objetivo general**

Mejorar la movilidad urbana y disminuir la necesidad de utilizar el transporte motorizado a la vez que se optimizan las características del transporte público, e incentivar la utilización de otros medios de transporte.

#### **Objetivos específicos**

- Analizar el derecho a la movilidad de las personas, para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía, por medio de transporte menos contaminante.
- Examinar, la información acerca del número de vehículos en la ciudad, para tratar de reducir la circulación.
- Incentivar la utilización de transporte no motorizados, con la aplicación del transporte compartido.



## 3.4 Buenas prácticas hacia la movilidad sostenible

Cuando hablamos de las acciones necesarias para una movilidad sostenible, se deben considerar dos objetivos que están correlacionados entre sí, disminuir el uso del automóvil e incentivar el uso del transporte público no motorizado (bicicleta, monociclo, a pie, etc.). Las medidas tecnológicas para reducir el impacto del automóvil, pero sin dejar de usarlo, a continuación, citamos algunas de ellas.

- Mejorar o sustituir el pavimento, además implementar pantallas acústicas en la carretera, para reducir el ruido generado por el tráfico.
- Rediseñar los motores de hidrocarburos, para reducir la contaminación atmosférica.
- Reforzar a los vehículos, para disminuir los daños físicos en caso de accidentes.

### **Reducción de velocidad en áreas urbanas**

Es una estrategia simple en términos técnicos y sorprendentemente efectiva, a pesar de que no es muy ventajosa en términos políticos porque no reduce significativamente la cantidad de tráfico motorizado. La región donde se ha implementado se ha vuelto más habitable y más personas están dispuestas a utilizar la calle para actividades de recreación humana, lo que significa que los espacios son utilizados por las personas y sirven como alternativas a las opciones de transporte sostenible. El ruido, la calidad del aire y la peligrosidad del tráfico motorizado disminuyen significativamente a una velocidad de 30 km/h (Temas Ambientales, 2017).

### **Mejora de la gestión para el uso del automóvil**

El término car-sharing (coche multidisciplinario) se refiere a un modo novedoso de transporte en el que muchas personas comparten un solo vehículo y solo se les cobra por el tiempo y la distancia que realmente recorren. La opción de usar el vehículo solo cuando sea absolutamente esencial ayuda a minimizar los problemas y los costos asociados para cosas como registro, seguro, pago de impuestos, reparaciones, etc. (Temas Ambientales, 2017).

### **Medidas de tributación fiscal para disminuir la utilización del vehículo**

Sirven para aumentar el valor del automotor, de esa manera se pretende obligar al usuario a ocupar otros medios de transporte. Sin embargo, este enfoque es ineficaz, porque crea brechas socioeconómicas, haciendo que la compra de un automóvil esté frecuentemente fuera del alcance de la población de bajos recursos (Temas Ambientales, 2017).

### **Medidas para fomentar el transporte público**

Los gobiernos intentan abordar el descontento de los usuarios, por medio de políticas públicas y asignación de presupuesto, pero en la realidad únicamente se enfocan en la reducción de vehículos (Temas Ambientales, 2017).

### 3.5 Desarrollo del plan de movilidad sostenible

En la actualidad, los gobiernos nacionales y locales deberían trabajar en un Plan de Movilidad Sostenible (PMS), el mismo que es un proyecto que tiene como objetivo insertar nuevas y mejores formas de desplazamiento eficientes (caminar, bicicleta y transporte público) dentro del casco urbano y en las áreas rurales, dicho en otras palabras, que se implemente medios de transporte que sean compatibles con el crecimiento económico, la equidad social y enfaticen en el cuidado del medio ambiente, permitiendo así elevar la calidad de vida de los ciudadanos (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

El PMS requiere trabajar en principios y orientaciones operativas, tales como: generar en la ciudadanía alternativas viables a la utilización del vehículo privado; crear conciencia sobre la necesidad racional de los vehículos, así como de los espacios que están destinados para su uso. Para conseguir una gestión adecuada del PMS se requiere de una alta participación ciudadana y para su elaboración se necesita la participación comunitaria de entidades públicas y privadas, de un proceso de evaluación y seguimiento de resultados.

**Figura 3.5.1**  
*Posibles medios de transporte a utilizar*



*Nota.* Tomado de (Fayalsautos, 2020).

Los Gobiernos requieren de un equipo que permita la participación ciudadana, así como de instituciones sociales y empresariales, que contribuyan con su aporte técnico y apunte a la creación de normativas legales, que no solo sean locales, sino que sirvan de ejemplo para otros municipios. Para medir la ejecución del Plan de Movilidad Sostenible, se deben llevar a cabo evaluaciones por medio de indicadores técnicos debidamente estructurados, que arrojen resultados que faciliten la implementación de medidas preventivas o correctivas, según sea el caso (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

### 3.6 Características y beneficios del plan de movilidad sostenible

La movilidad sostenible debe cumplir con ciertas características que permitan el traslado de las personas y de la carga o mercancía dentro de una ciudad o área de intervención de forma amigable, segura, eficiente, con el menor impacto ambiental, entre otras; por lo que como características mínimas debe cumplir.

- Se enmarcan en el ámbito territorial del cantón.
- Asumen los principios fundamentales del Buen Vivir garantizando la accesibilidad universal, la preservación ambiental y el desarrollo económico cantonal.
- Tienen una cobertura integral de todos los modos de transporte de personas y de mercancías.
- Están armónicamente articulados con los objetivos y las estrategias del desarrollo nacional y provincial, y con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial cantonal.
- Propenden a la integración funcional y socioeconómica del territorio cantonal.
- Buscan solucionar los impactos del creciente volumen de tráfico y congestión.
- Promover los modos más limpios y eficientes en el transporte público y la gestión de campañas de caminatas y el uso de bicicletas (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

#### **Beneficios del Plan de Movilidad Sostenible**

Con la implementación y ejecución del PMS, se busca conseguir beneficios para la ciudadanía del casco urbano, así como la parte rural (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014), las cuales son detalladas a continuación:

- Integrar, social y económicamente los territorios cantonales.
- Elevar sustancialmente el nivel de servicio y la accesibilidad del transporte de pasajeros de la cabecera cantonal, de las cabeceras parroquiales y del área rural del cantón.

- Coordinar con los niveles de gobierno superiores las intervenciones en materia de infraestructura vial y equipamientos de movilidad para aprovechar economías de escala y optimizar las inversiones.
- Disminución del tiempo de viaje.
- Recuperación del espacio público disponible, a favor del peatón.
- Atención específica para mejorar la accesibilidad de las personas con movilidad reducida.
- Mejorar las condiciones de desplazamiento de los medios no motorizados (a pie y en bicicleta).
- Disminuir los accidentes de tránsito y los efectos derivados de la congestión como ruido y contaminación atmosférica.
- Disminución del consumo de combustibles y energías no renovables.

### 3.7 Formulación y desarrollo del plan de movilidad sostenible

La participación de manera directa con los objetivos del Buen Vivir, organizando su planificación para dividir y gestionar los recursos financieros necesarios de manera adecuada y establecer los planes de trabajo, ya sean proyectados para un corto, mediano y largo plazo (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

#### **Formulación e Implementación del Plan de Movilidad Sostenible (PMS)**

La elaboración, análisis y ejecución del PMS para cada gobierno municipal, va de acuerdo con su naturaleza, capacidad institucional y del entorno socio económico y político cantonal.

El proceso se planifica de acuerdo a una serie de etapas que se desarrollan con estudios técnicos y decisiones políticas gubernamentales, deben ser sometidas a un análisis y validación, para ello debe existir un diálogo abierto y frontal que involucre organismos políticos, gobiernos locales, entidades públicas y privadas y a la ciudadanía en general (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014). El PMS va en correspondencia con las relaciones e interdependencias múltiples del subsistema de movilidad con el sistema urbano (físico territorial, socioeconómico cultural y ambiental) (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

El proceso del Plan de Movilidad Sostenible, integra un proceso de preparación previa al inicio de elaboración de la propuesta y agrega a los procesos de implementación y de evaluación de resultados frente al cumplimiento de los objetivos establecidos. A continuación, se da detalla cada una de las etapas del Plan de Movilidad Sostenible (PMS).

## **Fase I - Organización institucional**

Los Gobiernos Municipales y la determinación de la necesidad del PCMS. Incluye proceso de elaboración y formulación, la asignación de responsabilidades en fusión del plan de trabajo y asignación de recursos (infraestructura, económicos, humanos, apoyo externo, entre otros), los mecanismos de comunicación y los instrumentos de información, la metodología y sistemas para la intervención y participación de las partes involucradas, especialmente que la participación ciudadana esté presente a lo largo de todo el proceso (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

## **Fase II - Prediagnóstico y objetivos generales**

En esta etapa se permite reconocer los problemas y preocupaciones relacionadas con la movilidad urbana y rural, la recopilación e identificación de proyectos en curso de los sistemas de movilidad. Se realiza los objetivos que se quieren alcanzar con la implementación del PMC para resolver los problemas de movilidad que tiene la ciudad y sus alrededores, en esta fase está claramente definido, que aún no existen indicadores levantados de las principales variables que conlleva este plan (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

## **Fase III - Análisis y diagnóstico**

Consiste en la disponibilidad de bases de datos actualizadas relacionados con la movilidad, para el análisis y diagnóstico global de la situación actual, las causas que generan este problema y las consecuencias en la eficiencia y eficacia operacional, en la integración social y en el medio ambiente. En esta fase se caracteriza la movilidad con información actualizada de los componentes socioeconómicos, territoriales y urbanísticos; así como de los subcomponentes: transporte público, tráfico y circulación, infraestructura de la movilidad existente, y de los estacionamientos, transporte de mercancías (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

## **Fase IV - Elaboración del plan**

Esta fase comprende con: el desarrollo de objetivos específicos que ataquen los problemas concretos de la movilidad en el cantón, deben contar con una visión en conjunto; la formulación del plan consiste en la identificación y selección de los métodos para el desarrollo de la estrategia, esto conlleva al levantamiento de indicadores que van de la mano con los objetivos para verificar su adecuada gestión y dar seguimiento con el tiempo; la definición de futuros escenarios sirve para definir pronósticos, permite comparar la evolución planificada del sistema de transporte; la definición de la estrategia consiste en organizar las medidas seleccionadas para el alcance de los objetivos generales, se realiza la elección de la estrategia para establecer el escenario más óptimo, debido a sus características técnicas, así como por la aceptación de la comunidad. En esta fase el equipo técnico consolida y expone de manera estructurada y sistemática de todas las actividades y tareas realizadas para la identificación de los recursos necesarios para buscar las fuentes de financiamiento (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

### Fase V - Puesta en ejecución del plan

Se implementan las medidas propuestas, que involucran al equipo técnico que asegure el correcto funcionamiento del PCMS de acuerdo con los objetivos previamente establecidos. En esta etapa el Plan se sometido al criterio y opinión de la ciudadanía, del cual se derivan criterios positivos que aportan significativamente al plan que se incorporarían, que se ingresan como ajustes al documento. En esta instancia se toma en cuenta la participación activa de la ciudadanía, para su posterior aprobación e implementación (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

### Fase VI - Seguimiento, evaluación y medidas correctivas

Se vigila el desarrollo general del PCMS por medio de un departamento municipal previamente designado y, por un manual que permita su adecuada ejecución. Se generan informes anuales con indicadores para verificar las acciones implementadas y facilitar la información para realizar ajustes al plan, se evalúan las medidas establecidas en el periodo de tiempo fijado, las fortalezas y debilidades para recoger iniciativas de mejora continua. El PCMS es un instrumento de gestión de la movilidad flexible, está abierto a posibles cambios que se requieran, en el caso de que los resultados obtenidos no vayan en concordancia con lo propuesto (Consejo de Competencias CNC Nacional, 2014).

## 3.8 Mejores prácticas de movilidad sostenible en campus universitarios

*Integrating the Transportation System with a University Transportation Master Plan*, es un estudio elaborado por el Instituto de Transporte del Sistema Universitario de Texas, en asistencia con organismos estatales del lugar. Su objetivo principal se centró en crear un compendio de las prácticas más efectivas de integración de sistemas de transporte utilizadas por las universidades en los Estados Unidos (Aldrete-Sánchez et al., 2010). Las categorías empleadas son:

- Planificación colaborativa
- Seguridad de peatones y ciclistas
- Transporte público
- Estacionamiento
- Tránsito de vehículos motorizados
- Planificación a largo plazo

## Planificación colaborativa

La colaboración entre los distintos actores es un factor crítico al intentar integrar el sistema de transporte externo con el campus. Es necesario un alto nivel de coordinación con todas las partes involucradas, como la ciudad, el departamento de transporte estatal y las asociaciones de vecinos, y es beneficioso considerar todos los aspectos posibles, como el transporte público, el estacionamiento, la gestión de la congestión, los peatones y las bicicletas. Las mejores prácticas para cada grupo de actores se resumen a continuación:

- Los planificadores regionales requieren coordinación y comunicación a varios niveles, incluyendo organizaciones de planificación metropolitana, para anticipar los cambios o mejoras que las universidades desean hacer y planificar la infraestructura de los alrededores del campus.
- Los departamentos de transporte estatales deben comunicarse continuamente con las autoridades universitarias para planificar la infraestructura o mejorar las operaciones, especialmente en las vías expresas que se ven afectadas por la congestión del campus.
- Las autoridades locales deben mejorar la vialidad con medidas como la prohibición de movimientos de tráfico y la optimización de semáforos, y construyen o mejoran aceras y vías para bicicletas para reducir la congestión y promover los modos de viaje no motorizados.
- Es indispensable que los organismos de transporte público implementen rutas expresas que llegan directamente al campus y construyen terminales en el campus para facilitar el acceso directo a través del transporte público.
- Las asociaciones de vecinos tienen la responsabilidad de informar los problemas de estacionamiento en sus calles y la congestión que afecta el acceso a sus propiedades durante las salidas de clase o eventos especiales, y se comunican con las autoridades universitarias para expresar sus opiniones sobre la calidad de los servicios públicos, la infraestructura adecuada y la seguridad (Franco Cordero, 2014).

## Seguridad de peatones y ciclistas

En los campus universitarios de Estados Unidos, los medios de transporte más utilizados son los peatonales y los ciclistas, y las universidades buscan crear un entorno seguro para ellos. Algunas instituciones incluyen a los peatones, bicicletas y transporte público como los modos de transporte prioritarios en sus planes maestros. Las mejores prácticas se dividen en tres grupos: infraestructura, incentivos y seguridad.

En cuanto a la infraestructura, las universidades han mejorado las sendas peatonales y de bicicletas para proporcionar mejor accesibilidad y conectividad entre los estacionamientos y las aulas. Se han implementado varios tipos de obras, como cruces peatonales, aceras, islas medianeras de refugio, puentes peatonales y canales para bicicletas. Los planificadores universitarios eligen sitios de gran interacción peatones-vehículos y diseñan un esquema conveniente para ambos flujos.

Con referencia a los incentivos, las universidades incorporan facilidades para los peatones, como asientos techados o en sombra, iluminación adecuada, fuentes de agua y estacionamientos cubiertos de bicicletas en los edificios más grandes del campus. Para fomentar el uso de bicicletas, algunas instituciones ofrecen programas de bicicleta compartida, lockers y duchas, bicicletas que pueden alquilarse o comprarse.

La mayoría de los campus en Estados Unidos han sido diseñados para ser amigables con los ciclistas y peatones, lo que ha llevado a restringir el tráfico vehicular en las zonas centrales y proporcionar la infraestructura y las facilidades necesarias para crear entornos seguros en el interior de los campus. Sin embargo, las zonas periféricas a menudo presentan problemas debido a los conflictos entre el tráfico vehicular y los peatones y ciclistas que entran o salen de la universidad. Para abordar esta cuestión, se están considerando diversas estrategias, como: mejora de la infraestructura vial, optimización de tiempos de semáforos, implantación de señalética y advertencias.

## Transporte público

En ámbitos urbanos, la mayoría de las universidades consideran el transporte como un componente importante. Dependiendo del tamaño y las condiciones del campus, así como de la disponibilidad del transporte público en la ciudad, las universidades suelen ofrecer su propio servicio de transporte, como rutas internas y estaciones de transferencia, o utilizan el transporte público de la ciudad. Algunas de las mejores prácticas que se utilizan incluyen:

Sistemas integrados de transporte: se utilizan rutas urbanas que pasan por el campus o lo rodean para proporcionar acceso a los estudiantes y profesores que no tienen vehículos motorizados. Además, muchas universidades ofrecen autobuses internos, también conocidos como "shuttles" en inglés, que conectan los estacionamientos remotos con el campus central, especialmente si los estacionamientos están lejos para caminar, pero se ofrecen a un costo más bajo.

## Estacionamiento

El estacionamiento es un componente crucial del sistema de transporte del campus y se maneja de manera independiente durante la planificación para abordar las necesidades y desafíos que surgen. Las prácticas recomendadas incluyen la colaboración con las comunidades cercanas para administrar conjuntamente los distritos de estacionamiento, el buen diseño y manejo de las instalaciones de estacionamiento, el apoyo de los sistemas de transporte inteligentes para administrar los estacionamientos de manera más avanzada, los programas de manejo compartido en el campus y la cooperación entre los planificadores y los residentes para regular el estacionamiento y prevenir problemas en las comunidades circundantes. Estas medidas incluyen estrategias de precios para regular la oferta y la demanda, servicios de transporte confiables y suficientemente iluminados y el uso de tecnología para proporcionar información en tiempo real sobre la disponibilidad de espacios de estacionamiento y niveles de congestión.

## Tránsito de vehículos motorizados

A pesar de los esfuerzos realizados por las universidades para reducir el tráfico vehicular, los automóviles siguen siendo el medio de transporte más popular para estudiantes y empleados que se dirigen a los campus. Los vehículos privados pueden causar congestión y falta de estacionamiento, especialmente durante las horas pico. Por lo tanto, algunos campus optan por restringir el tráfico vehicular para desalentar el uso de vehículos privados. Las prácticas recomendadas son:

- Cerrar áreas del campus al tráfico vehicular: una práctica común es cerrar ciertas áreas del campus al tráfico de paso para crear un ambiente más seguro y amigable para los peatones y ciclistas, y minimizar los conflictos entre peatones y vehículos. Se debe garantizar la accesibilidad de los vehículos de emergencia a los edificios dentro del campus.
- Horarios flexibles: ofrecer horarios de trabajo flexibles para el personal no docente, como obreros de mantenimiento y limpieza, para que viajen al campus durante horas de baja demanda, o utilizar tecnologías de telecomunicaciones para reducir la necesidad de viajar durante horas pico. También se pueden planificar las clases más concurridas antes o después de las horas pico y asignar aulas en edificios alternos para reducir la congestión en ciertas áreas del campus.
- Programas especiales: algunas universidades ofrecen programas especiales como traslado garantizado al hogar para empleados y estudiantes que utilizan otros medios de transporte en caso de emergencia. También se pueden ofrecer incentivos, como tarifas de acceso al campus con descuentos para usuarios de modos de transporte alternativos.

**Figura 3.8.1**  
*Tráfico vehicular*



*Nota.* Tomado de (Ecu911 Riobamba, 2020).

## Planificación a largo plazo

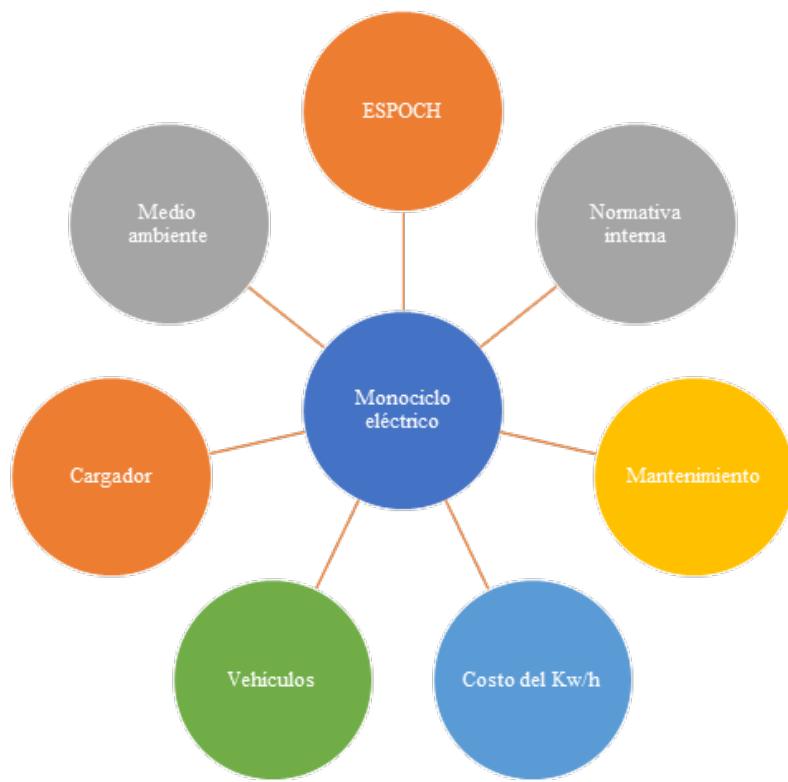
Las universidades a menudo contratan consultores privados para examinar y pronosticar la congestión del tráfico en y alrededor del campus. Para una planificación operacional óptima, se recomienda el uso de modelos de simulación de multi-resolución. Los modelos mesoscópicos permiten alcanzar condiciones de equilibrio del usuario al capturar la dinámica del cambio de ruta en respuesta a los tiempos de viaje de los vehículos. Mientras tanto, los modelos microscópicos se utilizan para analizar varios modos de transporte con mayor nivel de detalle. Al emplear la simulación microscópica, es posible determinar el estacionamiento óptimo, considerando la posición, la distancia al destino final, la disponibilidad de estacionamiento en un momento dado y el atractivo total. Los beneficios de esta aproximación de multi-resolución incluyen la capacidad de analizar la interacción entre peatones y vehículos, evaluar diferentes alternativas de control del tráfico y determinar demoras y tiempos de viaje para distintas trayectorias. Además, estos modelos permiten el análisis de alternativas de diseño para la mejora de la infraestructura y proporcionan información valiosa para las autoridades en la toma de decisiones para mejoras costo-efectivas (Franco Cordero, 2014).

## 3.9 El Monociclo como transporte alternativo

Actualmente el desarrollo de la movilidad eléctrica toma mayor importancia debido al menor impacto que tiene en el medio ambiente, pues su fuente de energía no emite gases tóxicos o material particulado que afecte al medio ambiente y en distancias medias de recorrido son mucho más eficientes que los vehículos de combustión interna. Un ejemplo muy bueno de esta alternativa es el monociclo eléctrico que en las últimas décadas ha notado un crecimiento de su utilización como alternativa de transporte en trayectos cortos de circulación.



Por otra parte, la utilización de esta alternativa de transporte depende de algunos factores que al relacionarse adecuadamente reflejan una notable eficiencia como alternativa de movilización, por lo que a continuación se muestra la relación de los factores, las características del monociclo y los costos que tiene esta alternativa de transporte.

**Figura 3.9.1***Esquema de relación para la aplicación**Nota.* Elaborado por los autores**Tabla 3.9.1***Características técnicas del monociclo*

<b>Características del monociclo</b>	<b>Capacidad</b>
Autonomía	100Km
Consumo por cada 100Km	12,7Kwh
Consumo por Km de recorrido	12,7Kwh
Potencia máxima	0.127Kwh
Capacidad de la batería	24 V-500W
Garantía	5 años
Largo	1.40m
Ancho	1,20m
Aceleración de 0 a 30Km/h	0.05seg
Velocidad máxima	30KmVh

*Nota.* Elaborado por los autores.

**Tabla 3.9.2**  
*Costos variables*

Elemento	Dólar/km recorrido	Dólar/km recorrido
Cargas	\$ 0,017	\$ 4,300
Rodamientos	\$ 0,010	\$ 2,500
Mantenimiento preventivo	\$ 0,024	\$ 6,050
Mantenimiento correctivo	\$ 0,003	\$ 0,750
<b>Costos variables</b>	<b>\$ 0,054</b>	<b>\$ 13,600</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

**Tabla 3.9.3**  
*Costos fijos*

Elemento	Dólar/km recorrido	Dólar/km recorrido
Mano de obra operacional	\$ 0,106	\$ 26,700
Seguros	\$ 0,016	\$ 3,950
Gastos Administrativos	\$ 0,007	\$ 1,350
Depreciación	\$ 0,023	\$ 5,950
Costo financiamiento 70%	\$ 0,024	\$ 6,050
<b>Costos fijos</b>	<b>\$ 0,176</b>	<b>\$ 44,000</b>

*Nota.* Elaborado por los autores. El costo unitario de un monociclo eléctrico que cumpla con estas características es de 1.699,99\$. añadidos los costos variables y costos fijos alcanzan el valor de total de 1.757,59\$. Por las primeras 100 unidades se obtendrá un costo de 175.759\$ lo cual representará la inversión total, para la adquisición de los monociclos y de su mantenimiento.





# 4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE ALTERNATIVO DENTRO DE LA ESPOCH



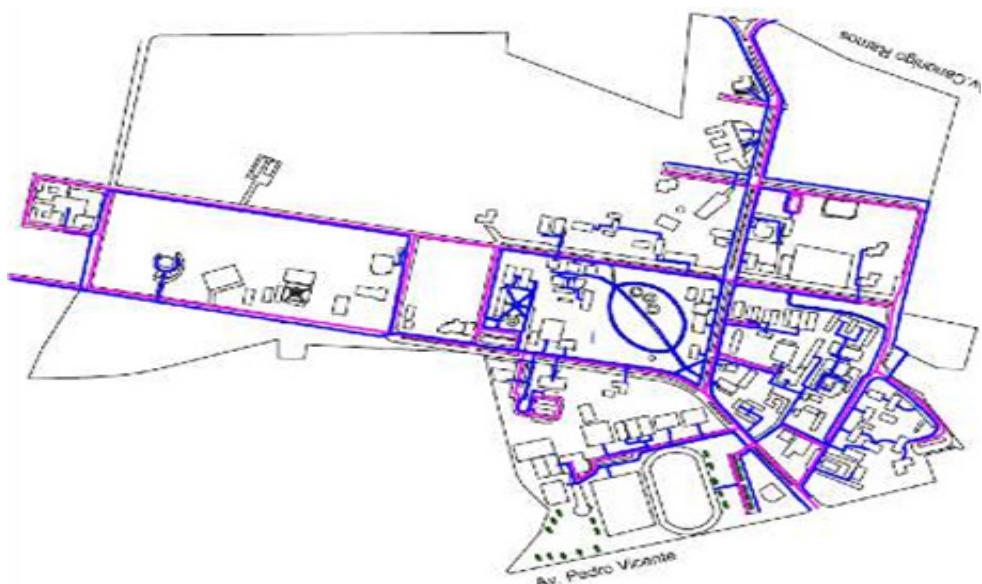
## 4.1 Plan Piloto

Para establecer el plan piloto de transporte alternativo en la ESPOCH se consideró las diferentes fases de la formulación de un plan sostenible de movilidad, para lo cual uno de los primeros pasos es determinar las tendencias de las trayectorias desde y hacia cada uno de los diferentes sitios tanto vehiculares como peatonales, ya que estos trazan los distintos recorridos en el área de intervención.

La trazabilidad vehicular y peatonal se refiere a la capacidad de rastrear y monitorear el movimiento de vehículos y personas en un área determinada. Esto se puede lograr utilizando tecnologías como cámaras de vigilancia, sistemas de seguimiento GPS y dispositivos de identificación electrónica. En el caso de la trazabilidad vehicular, los vehículos pueden ser equipados con dispositivos de seguimiento GPS o transpondedores que permiten monitorear su ubicación y velocidad en tiempo real. Esto puede ser útil para mejorar la eficiencia del transporte, rastrear el movimiento de flotas de vehículos comerciales, y para la seguridad vial.

En cuanto a la trazabilidad peatonal, las cámaras de vigilancia y los sistemas de identificación electrónica pueden utilizarse para monitorear y rastrear el movimiento de las personas en áreas públicas o privadas, como estadios, centros comerciales y edificios de oficinas. Esto puede ser útil para la seguridad, la gestión de multitudes y la planificación de evacuaciones en caso de emergencia. Es importante tener en cuenta que la trazabilidad vehicular y peatonal puede plantear preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad de los datos, ya que implica la recolección y el almacenamiento de información personal y de ubicación. Por lo tanto, es importante garantizar que se tomen medidas adecuadas para proteger la privacidad y la seguridad de los datos recopilados.

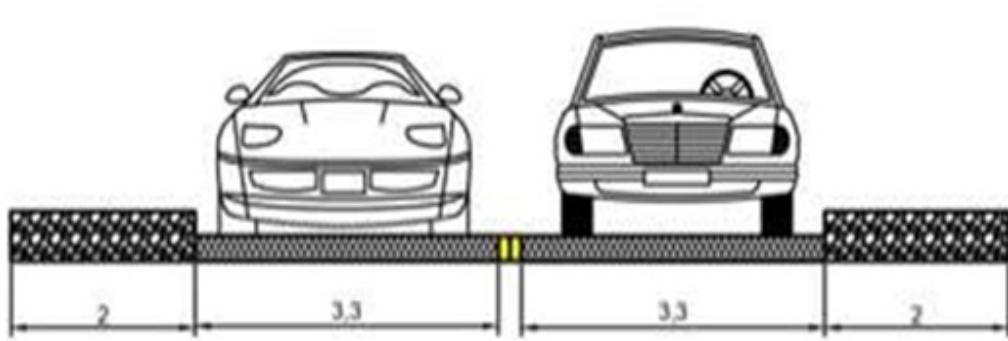
**Figura 4.1.1**  
*Trazabilidad vehicular y peatonal*



*Nota.* Elaborado por los autores.

La circulación total aproximada de un vehículo al interior de la ESPOCH es de alrededor de 29.83 Km, la distancia que ocupa normalmente un vehículo es de 3.3 m en una vía de doble carril la distancia total es de 6.6 m, esta distancia al interior del campus es de 3.3 m para parqueo vehicular y la restante para movilidad. Como segundo paso es importante definir las características del medio de transporte que interviene en el proceso de movilidad ya sea de combustión o eléctrico como es el caso del monociclo que es la alternativa para esta propuesta.

**Figura 4.1.2**  
*Distancia entre vehículos y acera*



*Nota.* Elaborado por los autores.

De igual manera es importante efectuar el análisis de la infraestructura vial, el desarrollo urbano, edificaciones y actividades que se cumplen en el área de estudio, de manera que la implementación de la alternativa de transporte sea lo más apegada a la realidad del contexto del área objeto de intervención.

## 4.2 Características del monociclo ideal

El monociclo está diseñado con las medidas estándar de 0.90 m de ancho X 1.10m de altura que debe ocupar este medio de transporte ecológico y que permita el fácil uso, el mismo que está equipado con los siguientes elementos principales:

- Motor Brushless de 550 W.
- Tubería de acero de  $\frac{1}{2}$  Pulg.
- Soportes para pies y neumático.
- Manubrio y frenos
- Asiento
- Batería

**Figura 4.2.1**  
*Diseño de un monociclo eléctrico*

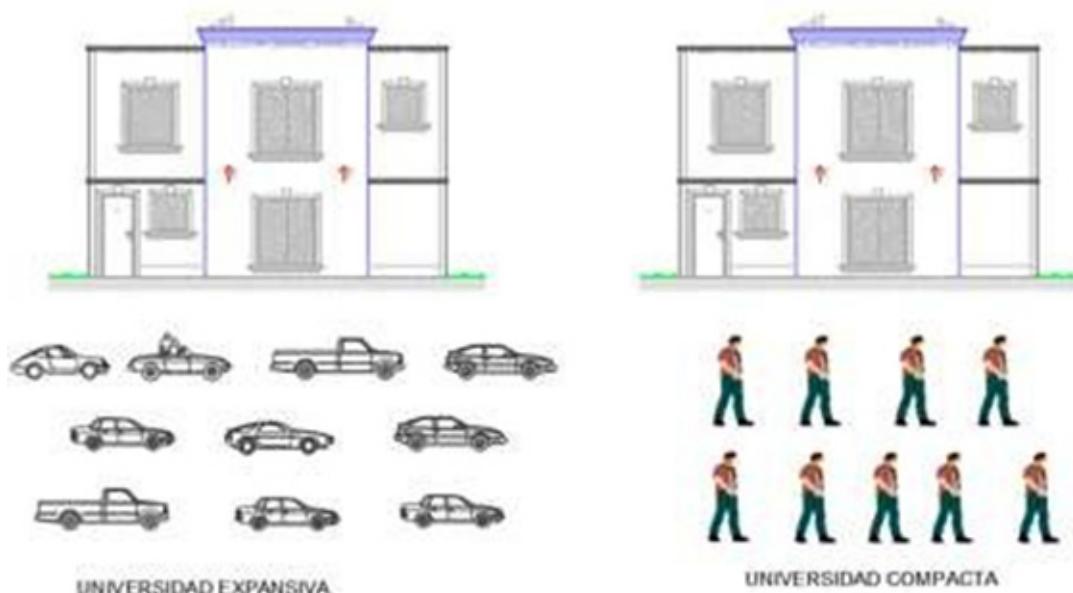


Nota. Tomado de (AhorraenCH, 2019).

### 4.3 Características de la Universidad

El medio de transporte en la ESPOCH son en su mayoría vehículos, en un día normal existen alrededor de 500 vehículos, lo que la convierte en una universidad expansiva y no compacta, entendiéndose por compacta la movilidad autónoma o por medio de vehículos pequeños que utilicen las medidas aproximadas de 1.20 x 1.50 m.

**Figura 4.3.1**  
*Diseño de un monociclo eléctrico*



Nota. Elaborado por los autores.

En términos de sustentabilidad al realizar una comparación desde el punto de vista de las mejores prácticas de movilidad sustentable en los últimos años en las universidades de Estados Unidos y Europa han dado resultados increíbles en términos de contaminación, por tanto también pueden ser aplicados a nivel nacional, colaborando en la planificación colaborativa, además de la seguridad vial para peatones y ciclistas, mejoras al servicio de transporte público y la administración de un sector también importante como son los estacionamientos en las respectivas universidades, asumiendo el rol de la movilidad sustentable.

**Figura 4.3.2**

*Inspección visual de las vías internas*



*Nota.* Elaborado por los autores.

Como se puede evidenciar los estacionamientos internos en la ESPOCH, están ocupados por vehículos y en términos de señalización horizontal y vertical en la mayoría de estacionamientos de la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo no cumplen las normas establecidas para el efecto, ya sean estos en anchos de línea, color, cajón de estacionamientos, y otras que no se las puede visualizar, ahora tomando en cuenta estos aspectos, los vehículos siguen siendo los principales beneficiados al disponer parqueaderos y solamente una mínima parte a bicicletas, esto muestra que en términos de movilidad sustentable se debe implementar acciones correctivas para una movilidad eficiente y amigable con el medio ambiente, y más si los estudiantes se movilizan internamente con una movilidad activa.

## 4.4 Condiciones físicas de las vías internas

**Tabla 4.4.1***Inspección visual de las vías internas de la ESPOCH*

Descripción	Características	Calificación		
		Alta	Media	Baja
Aceras	Hormigón	*		
Entrada Sur	Asfalto		*	
Entrada Norte	Asfalto		*	
Área A0	Asfalto		*	
Área A1	Asfalto		*	
Área A2	Asfalto		*	
Área A3	Asfalto		*	
Área A4	Asfalto		*	
Área A5	Asfalto		*	
Área A6	Asfalto		*	
Área A7	Asfalto		*	

*Nota.* Elaborado por los autores. Características físicas similares de las que consta las vías internas de la ESPOCH, siendo la más notable la pendiente, pero esta no excede el 8% de la inclinación total.

**Tabla 4.4.2***Medida de las vías internas por departamentos*

Vía de análisis	Medidas			Coordenada rampa	Medida de la acera
	Nivel de pendiente	Ancho de subida	Ancho de bajada		
Ed. Central	4,00	7,11	7,00	SI	3,20
F. Ciencias P	1,00	3,40	3,40	SI	2,90
F. Ciencias	1,00	3,40	3,40	SI	2,95
EPEC	3,00	3,40	3,40	SI	2,90
F. Medicina	2,00	7,11	7,00	SI	2,90
F. Automotriz	2,00	7,10	7,05	SI	-
Entrada	2,00	5,05	5,05	SI	-
FADE	2,00	7,05	7,10	SI	3,20

*Nota.* Elaborado por los autores.

Las medidas de las vías son importantes para garantizar la seguridad vial, la eficiencia del tráfico, la accesibilidad y la planificación urbana. El ancho de las calles y las aceras, la altura de las barreras de protección y la longitud de las rampas son algunos de los factores que tienen un impacto directo en la seguridad vial. Además, las medidas de las vías también pueden afectar la eficiencia del tráfico, la accesibilidad para diferentes tipos de usuarios de la vía, y la planificación urbana en general. Por lo tanto, es importante que los planificadores urbanos consideren cuidadosamente las medidas de las vías al diseñar y desarrollar las infraestructuras de transporte en una ciudad.

## 4.5 Ciclovías y espacios para el peatón dentro de la ESPOCH

Para planificar las ciclovías y el espacio para el peatón, hay que analizar las trayectorias utilizadas por los medios de transporte, estos trazados, se basan en la cantidad de vehículos y motocicletas, que se movilizan en el interior del campus, también se toma a consideración los diversos accesos peatonales en diferentes puntos de la universidad, la medición está basada en la unidireccionalidad, y la bidireccionalidad.

**Figura 4.5.1**  
Área 0. Distancia unidireccional de 0.49 Km



*Nota.* Elaborado por los autores.

**Figura 4.5.2**  
*Área 1. Distancia unidireccional de 2.33 Km*



*Nota.* Elaborado por los autores.

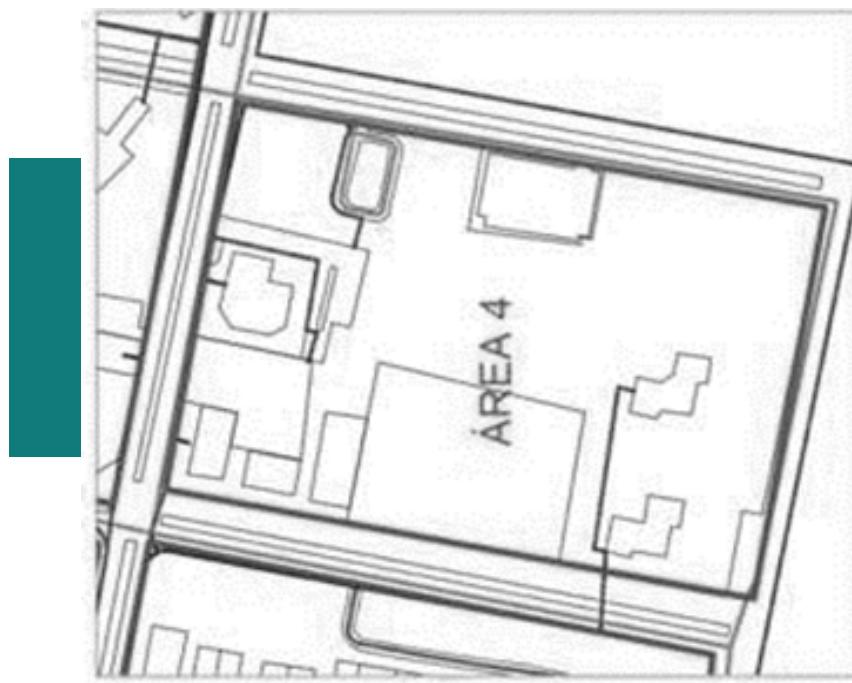
**Figura 4.5.3**  
*Área 3. distancia unidireccional de 1.01 Km*



*Nota.* Elaborado por los autores.

**Figura 4.5.4**

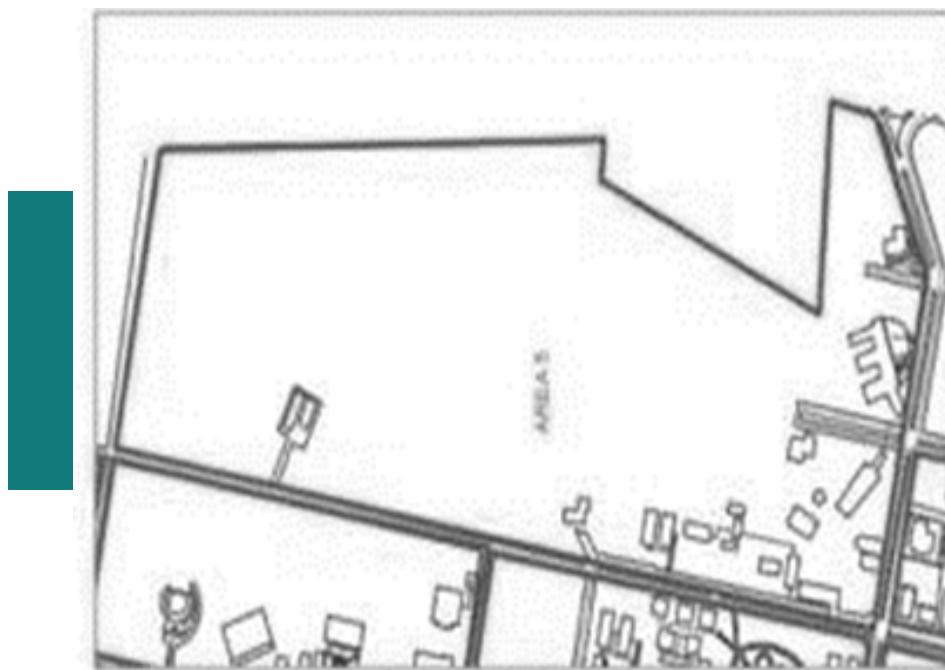
Área 4. Distancia unidireccional de 0.94 Km



Nota. Elaborado por los autores.

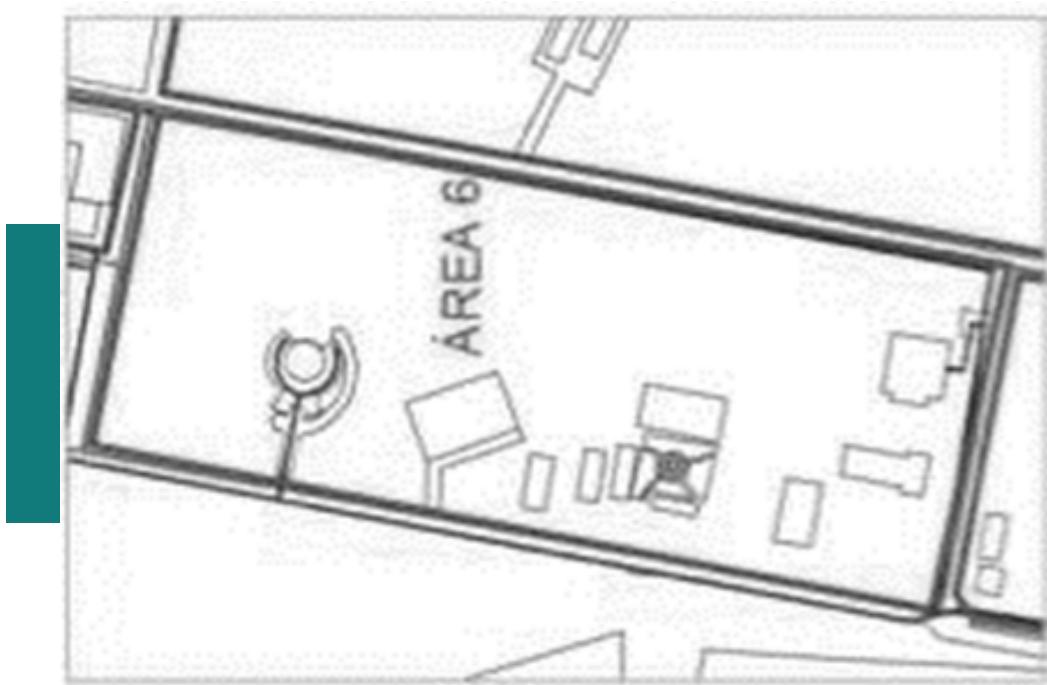
**Figura 4.5.5**

Área 5. Distancia unidireccional de 1.76 Km



Nota. Elaborado por los autores.

**Figura 4.5.6**  
*Área 6. Distancia unidireccional de 1.36 Km*



*Nota.* Elaborado por los autores.

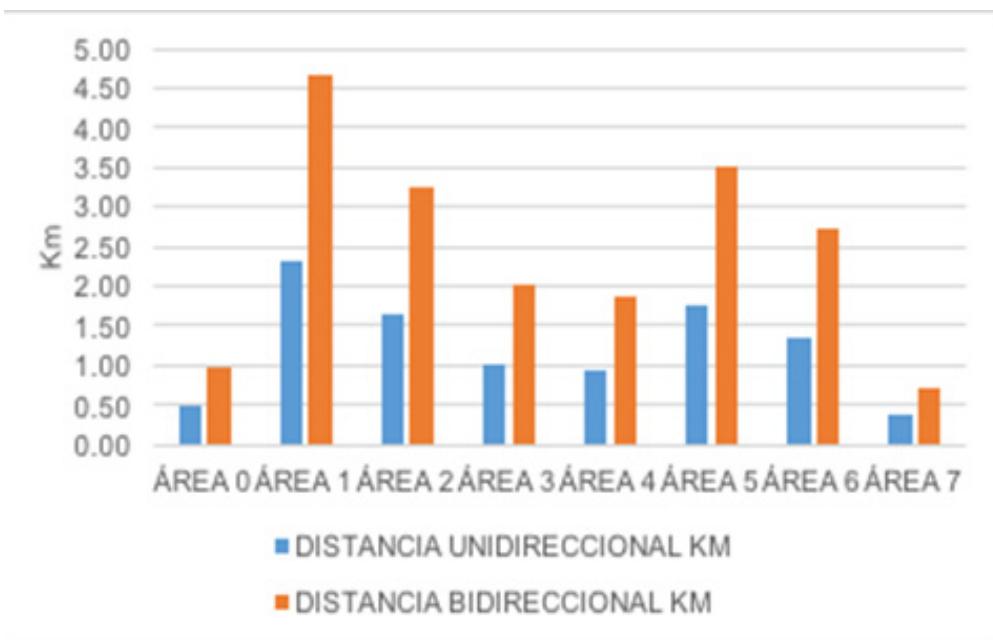
**Figura 4.5.7**  
*Área 7. Distancia unidireccional de 0.36 Km*



*Nota.* Elaborado por los autores.

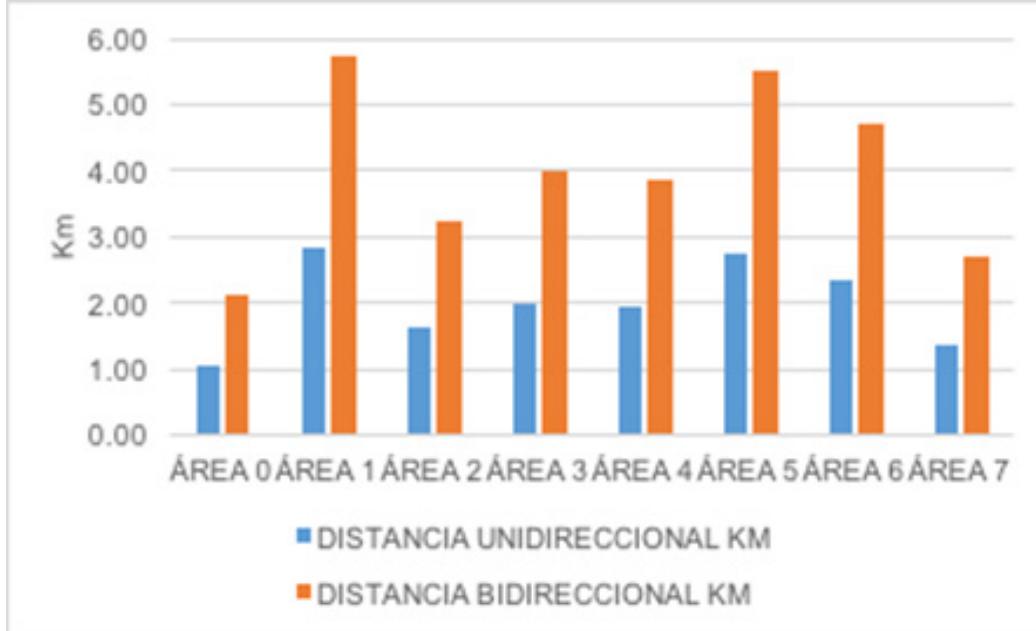
**Tabla 4.5.1***Distancia recorrida unidireccional y bidireccional*

Descripción	Distancia de movilización vehicular	
	Distancia unidireccional Km	Distancia bidireccional Km
Área 0	0,49	0,98
Área 1	2,33	4,66
Área 2	1,63	3,26
Área 3	1,01	2,02
Área 4	0,94	1,88
Área 5	1,76	3,52
Área 6	1,36	2,71
Área 7	0,36	0,72
<b>Total</b>	<b>9,39</b>	<b>18,77</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.**Figura 4.5.8***Diagrama de barras para distancias unidireccional y bidireccional**Nota.* Elaborado por los autores. El diagrama de barras, se compone en sus ejes, Área universitaria y distancia vehicular recorrida, siendo la más relevante el área uno debido a que en este punto existe mayor conexión entre departamentos, y el bar universitario, lo cual muestra una mayor distancia de movilización.

**Tabla 4.5.2***Distancia total recorrida por los estudiantes del campus*

<b>Descripción</b>	<b>Distancia de movilización personal</b>	
	<b>Distancia unidireccional Km</b>	<b>Distancia bidireccional Km</b>
Área 0	1,05	2,10
Área 1	2,86	5,71
Área 2	1,63	3,26
Área 3	2,01	4,02
Área 4	1,94	3,88
Área 5	2,76	5,52
Área 6	2,36	4,71
Área 7	1,36	2,72
<b>Total</b>	<b>14,91</b>	<b>29,83</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.**Figura 4.5.9***Diagrama de barras para distancias recorridas por los estudiantes*

*Nota.* Elaborado por los autores. Las particularidades de las distancias recorridas por los estudiantes nos indican que la mayoría de estos se sitúan en el área 1 de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, mientras que por el contrario una minoría de los estudiantes si sitúan en al área 0 de estudio.

**Tabla 4.5.3**  
*Población de estudio*

Nº	Distancia unidireccional Km	Cantidad
1	Ciencias Pecuarias	903
2	Recursos Naturales	1110
3	Servidores Politécnicos	1540
4	Informática y Electrónica	2019
5	Mecánica	2313
6	Ciencias	2479
7	Salud Pública	2509
8	Administración de empresas	2988
<b>Total</b>		<b>15861</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

La muestra representativa que será sujeto a estudiar es de un total de 375 usuarios que frecuentan el campus politécnico.

**Tabla 4.5.4**  
*Nivel de confianza Z*

Confianza	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Z	1,64	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96	2,05	2,17	2,32	2,58

*Nota.* Elaborado por los autores. Aplicando una prueba de confianza Z, nos indica por tanto que la probabilidad máxima con la que podríamos asegurar que el parámetro a estimar se encuentra dentro de nuestro intervalo estimado, ya que el nivel de confianza se define como  $1 - \alpha$  y los valores que nos muestra la tabla están entre el 95%.

**Tabla 4.5.5**  
*Cálculo de la muestra*

Descripción	Factor	Unidad
Nivel de confianza	95%	-
Z	1,96	-
N	15861	Personas
e	0,05	-
P, Q	0,5	-
Muestra con decimales	375,08	Personas
Muestra aproximada	375,00	Personas

*Nota.* Elaborado por los autores.

El cálculo de una muestra es una técnica estadística que se utiliza para seleccionar una muestra representativa de una población más grande. Para hacerlo, se debe definir el tamaño de la muestra, seleccionar un método de muestreo, calcular el intervalo de confianza y realizar el muestreo. El tamaño de la muestra debe ser lo suficientemente grande para proporcionar una muestra representativa de la población, y el intervalo de confianza se puede calcular utilizando la desviación estándar de la población y el tamaño de la muestra. Con una muestra adecuada, se pueden hacer inferencias precisas sobre la población en su conjunto.

**Tabla 4.5.6**  
*Cantidad de vehículos*

<b>Ingresos vehiculares entrada 2 Norte</b>		
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
1	Taxis	1735
2	Vehículos particulares	2552
3	Motocicletas	96
4	Autobuses	20
5	Camiones de transporte	28
<b>Total</b>		<b>4431</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

**Tabla 4.5.7**  
*Ingreso de vehículos entrada Norte y Sur*

<b>Ingresos vehiculares valores totales</b>		
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
1	Ingresos vehiculares entrada 1 sur	1735
2	Ingreso vehicular entrada 1 norte	2552
<b>Total</b>		<b>4431</b>

**Tabla 4.5.8**  
*Partículas y niveles de contaminación*

<b>Tipo de combustible</b>	<b>Partículas</b>	<b>SO2</b>	<b>NOx</b>	<b>HC</b>	<b>CO</b>	<b>CO2</b>
Gas Natural	0,19	0,005	1,8	0,38	0,38	2120
Diesel Oil	0,38	10	2,7	0,19	0,77	3050
Intermedios (nafta)	0,38	10	2,7	0,19	0,8	3130
Gas Licuado	0,19		1,8	0,38	0,49	2730
Leña	29		0,19	0,96	308	7650

*Nota.* Tomado de (Ravella et al., 2000).

En la actualidad, existen varios tipos de combustibles que se utilizan en los automóviles, cada uno con su nivel de contaminación. La gasolina es el combustible más común utilizado en los automóviles en todo el mundo y produce dióxido de carbono (CO2), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NOx), lo que contribuye a la contaminación del aire y al calentamiento global. El diésel es otro combustible común utilizado en los automóviles y emite dióxido de carbono (CO2), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NOx), lo que también contribuye a la contaminación del aire. El gas natural es un combustible alternativo que se utiliza cada vez más en los automóviles y emite menos contaminantes que la gasolina y el diésel.

**Tabla 4.5.9**  
*Efectos en la salud producidos por el NOx y NO2*

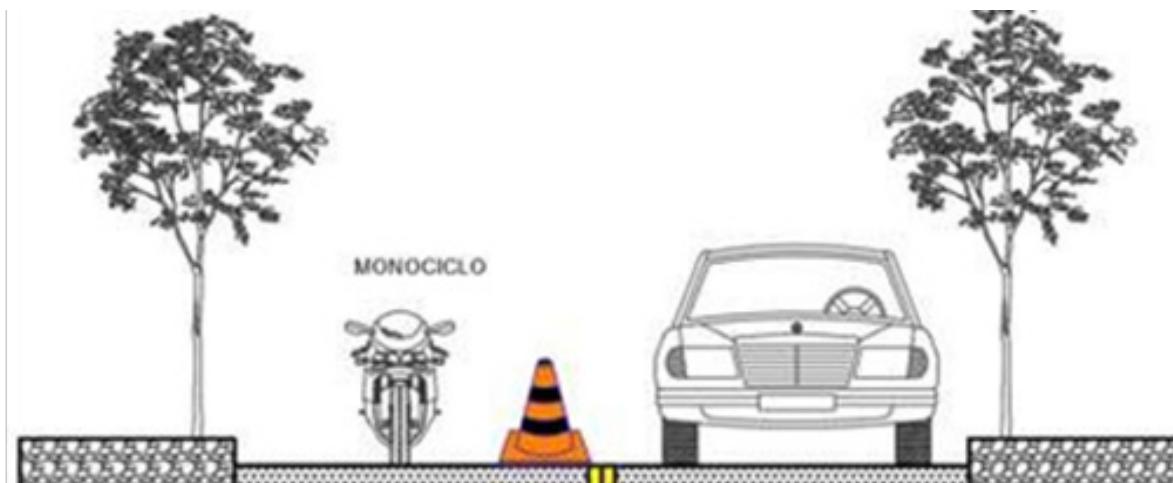
Período	Valor límite	Valor legislado
Valor medio 1H No debe superarse en más de 18 ocasiones por año civil	200 ug/m <sup>3</sup>	Valor límite horario (VLH) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010)
Año civil	40 ug/m <sup>3</sup>	Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010)
Año civil	130 ug/m <sup>3</sup>	Valor límite (nuevo nivel crítico para la protección de la vegetación, según la Directiva 2008/50/CE y RD 102/2011) de NOx para la protección de los ecosistemas.

*Nota.* Tomado de (MITECO, 2015).

## 4.6 Carril exclusivo ciclo ruta y monociclo eléctrico

**Figura 4.6.1**

*Ubicación de carril exclusivo para ciclovía y monociclo eléctrico*

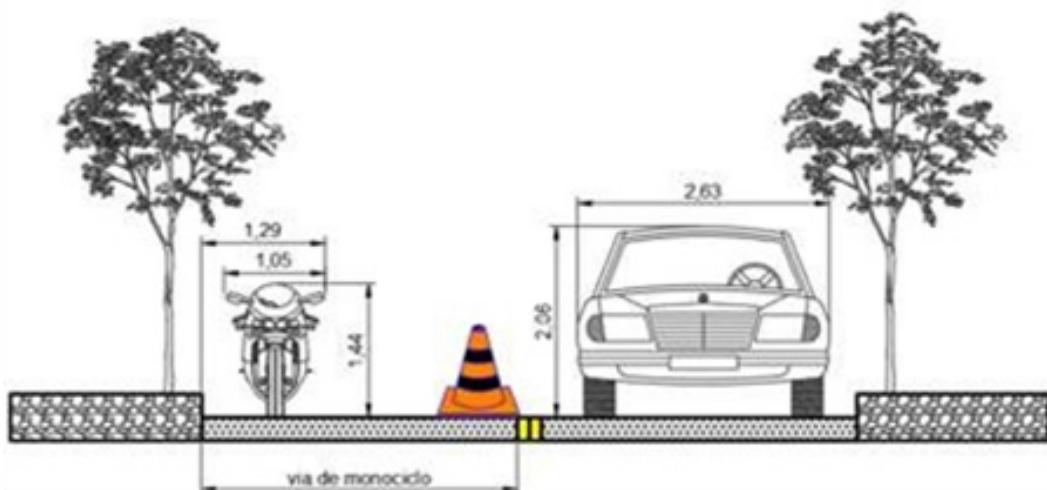


*Nota.* Elaborado por los autores.

La decisión de la ciclo infraestructura depende definitivamente del contexto en que se va hacer, es decir en un contexto residencial donde la función de la vía es de carácter social, implicaría entonces que en ese espacio de la vía sea más integrado y también pueda ser compartido entre los usuarios de la vía o actores, pero si tomamos en consideración por otra parte las vías urbanas principales o contextos no residenciales como en el caso de las universidades la función vial se inclina a una mayor seguridad.

**Figura 4.6.2**

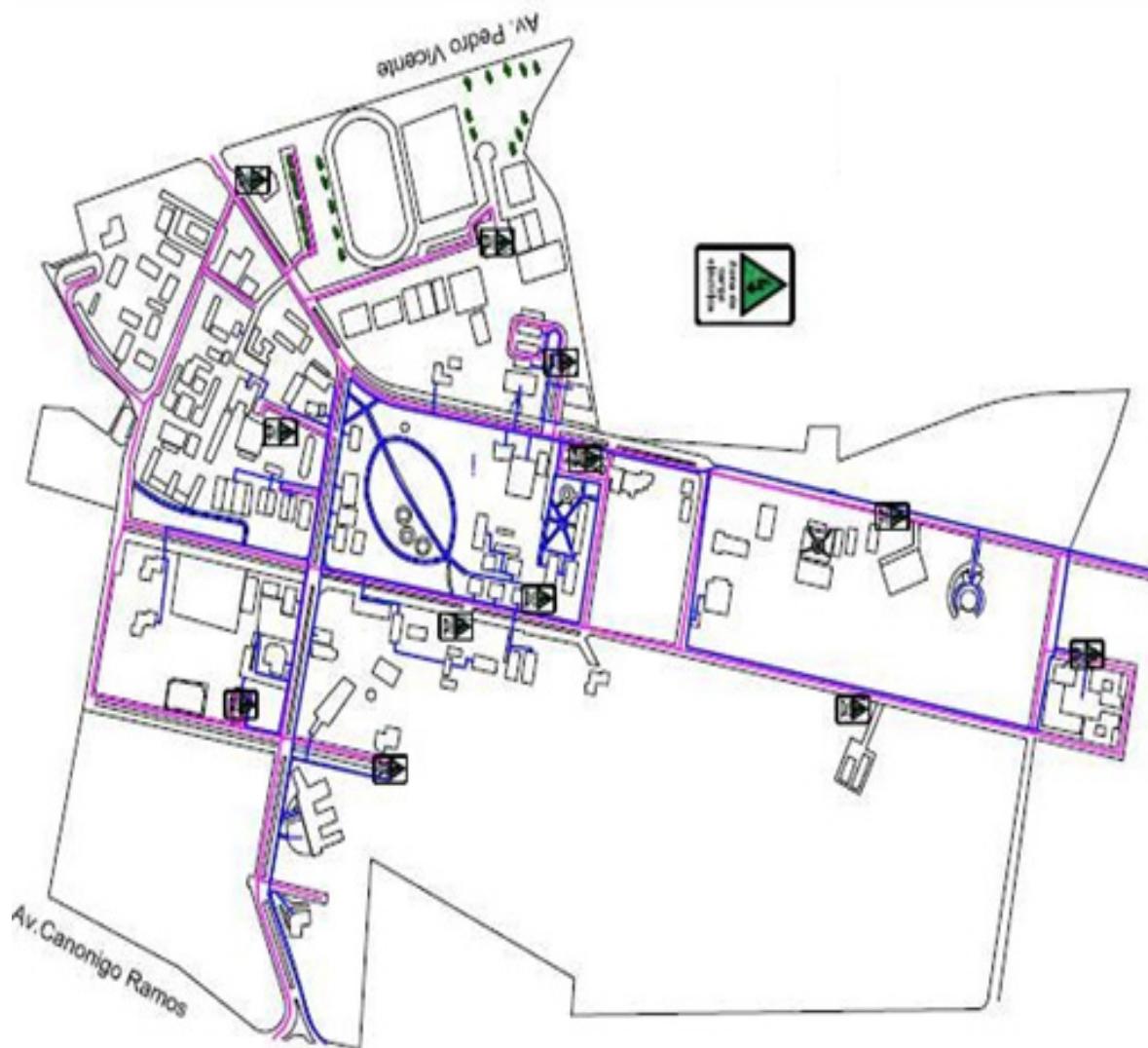
*Medidas de monociclo eléctrico con respecto a vehículo*



*Nota.* Elaborado por los autores.

Como regla general como se puede intuir el grafico antes indicado, en los lugares con menos velocidades y volumen de tráfico motorizados no necesitan mayor segregación y de hecho es posible ser viable para disponer de una infraestructura que sea integrada y que también se pueda compartir aquellos espacios entre los diferentes tipos de vehículos y actores viales.

**Figura 4.6.3**  
*Punto de carga eléctrica*

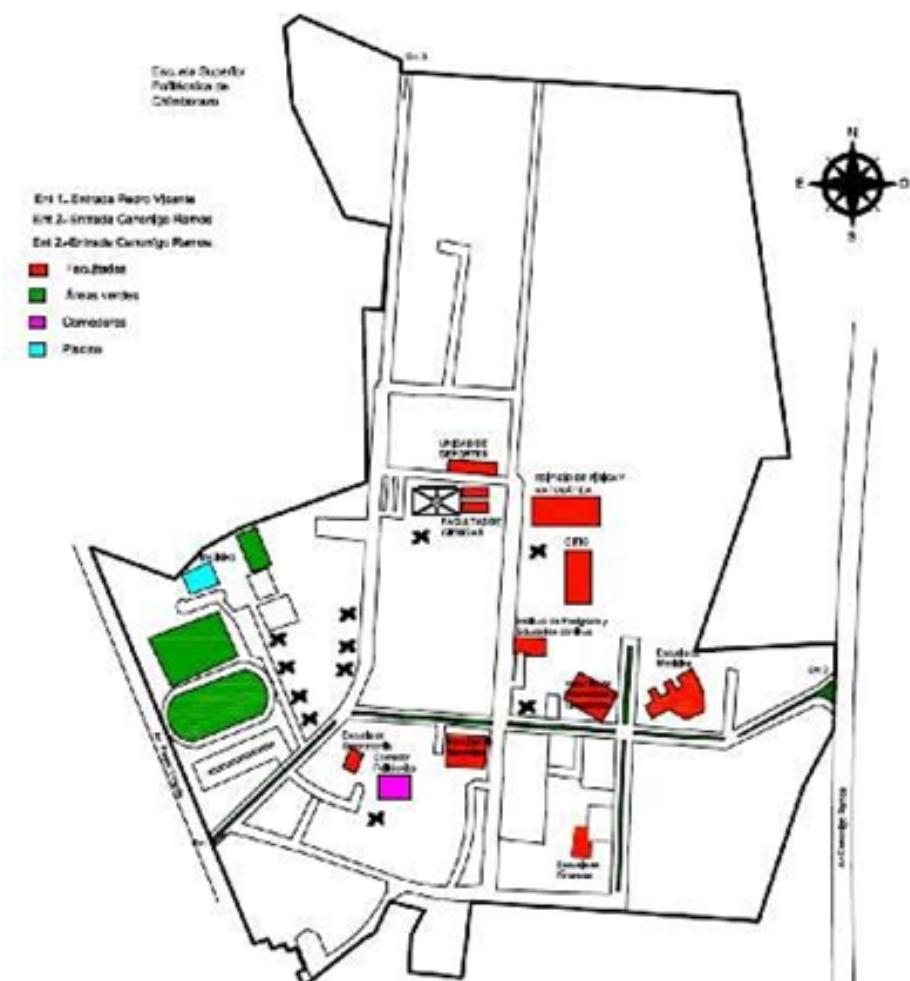


*Nota.* Elaborado por los autores. Los puntos de carga estratégica se ubicaron en las diferentes facultades y sitios de parqueo establecidos para monociclos eléctricos. Es importante tener en cuenta que el tiempo de carga puede variar según el modelo de monociclo y la capacidad de la batería, pero en general, la mayoría de los monociclos eléctricos pueden cargarse completamente en unas pocas horas. Por lo tanto, los usuarios deben planificar su ruta y asegurarse de tener suficiente batería para llegar a un punto de carga antes de quedarse sin energía.

## 4.7 Implementación del monociclo y el (PMB) dentro de la ESPOCH

Para desarrollar un adecuado PMB, primero es necesario fomentar la idea acerca del uso de la bicicleta como un medio de transporte alternativo. Por lo que se realizó un estudio, que permitió estimar el comportamiento de la sociedad universitaria, al utilizar un monociclo eléctrico, conocer los inconvenientes y encontrar soluciones que podrían presentarse si se incrementa la demanda en el futuro. La movilidad urbana al interior de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo cuenta con una superficie total aproximada de: 108 hectáreas lo que le aproxima a una pequeña ciudad en la cual se mueven miles de estudiantes diariamente dentro del campus en distancias que no superan los tres kilómetros. Además, su infraestructura si puede adaptarse a espacios que promuevan la movilidad sostenible.

**Figura 4.7.1**  
*Punto de carga eléctrica*



*Nota.* Elaborado por los autores.

**Tabla 4.7.1***Densidad poblacional por facultades y escuelas*

Nº	Distancia unidireccional Km	Cantidad
1	Ciencias Pecuarias	903
2	Recursos Naturales	1110
3	Servidores Politécnicos	150
4	Informática y Electrónica	2019
5	Mecánica	2313
6	Ciencias	2479
7	Salud Pública	2509
8	Administración de empresas	2988
<b>Total</b>		<b>14471</b>

*Nota.* Elaborado por los autores.

## 4.8 Quema de combustibles

Cuando la cámara de combustión de un vehículo, procesa la mezcla de hidrocarburos, esta debe ser óptima para su combustión, pero, no siempre es la adecuada, independientemente del año de fabricación. El combustible no quemado produce, parafinas y sus derivados ( $C_nH_n$ ), Aldehídos ( $CHO$ ), Cetonas ( $CO$ ), Monóxido de carbono ( $CO_2$ ). El modelo automotor más utilizado dentro de ESPOCH es: Chevrolet Aveo, Año de fabricación: 2011, Transmisión: manual, Cilindraje promedio: 1.6, Potencia: 76.91 a 6000Kw/rpm, Relación de compresión: 9.5:1, Altura msn: 2764 metros.

**Tabla 4.8.1***Niveles de emisión por tipo de vehículo*

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso del vehículo cargado (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	Ciclos de prueba	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos livianos			2,10	0,25	0,62		2
Vehículos medianos =< 3860	=< 1700	6,2	0,5	0,75	FTP - 75		2
	1700 - 3860	6,2	0,5	1,1			2
Vehículos pesados >3860	>3860 = <6350	14,4	1,1	5,0	Transiente pesado		3
	>6350	37,1	1,9	5,0			4

\* prueba realizada a nivel del mar

\*\* en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power-hora)

*Nota.* Tomado de (NTE INEN 2204, 2002).

**Tabla 4.8.2***Emisión de gases en estado de ralentí*

<b>Resultados de la prueba</b>			
<b>Estado: Ralentí</b>			
<b>Valores obtenidos</b>		<b>Valores de la norma</b>	
CO	0,00%	CO límite	1,00%
CO2	13,43%	CO2 mínimo	7,00%
HC	6	HC límite	6
O	1,73%	O máximo	5,00%
RPM	695	RPM mínimo	500 rpm
TEMP	0°C	TEMP mínimo	0°C

*Nota.* Elaborado por los autores. El estado de ralentí en un vehículo es cuando el motor está en marcha, pero el vehículo no se está moviendo. Durante este tiempo, el motor sigue funcionando y consumiendo combustible, lo que puede generar emisiones de gases contaminantes. Las emisiones generadas durante el estado de ralentí pueden variar según el tipo de vehículo, la tecnología utilizada y la calidad del combustible. En general, los vehículos con motores de combustión interna, como los vehículos de gasolina y diésel, generan emisiones de gases de escape durante el estado de ralentí, como dióxido de carbono (CO2), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NOx).

**Tabla 4.8.3***Emisión de gases en estado de crucero*

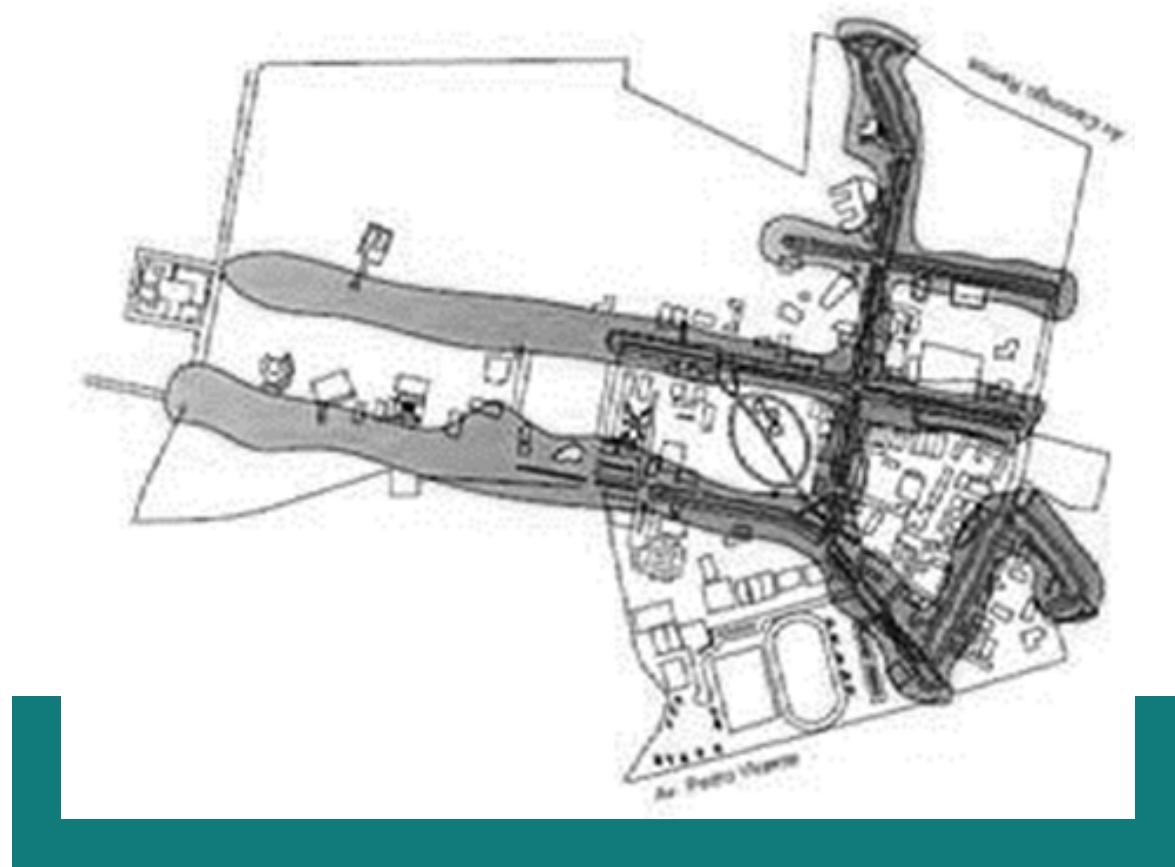
<b>Resultados de la prueba</b>			
<b>Estado: Crucero</b>			
<b>Valores obtenidos</b>		<b>Valores de la norma</b>	
CO	0,00%	CO límite	1,00%
CO2	14,22%	CO2 mínimo	7,00%
HC	2	HC límite	2
O	0,25%	O máximo	5,00%
RPM	2476	RPM mínimo	500 rpm
TEMP	0°C	TEMP mínimo	0°C

*Nota.* Elaborado por los autores. El estado de crucero en un vehículo es cuando el vehículo está en movimiento a velocidad constante, generalmente en carreteras o autopistas. En este estado, el motor del vehículo funciona de manera más eficiente y consume menos combustible en comparación con otros estados de conducción, lo que puede resultar en menores emisiones de gases contaminantes.

Mediante el análisis e interpretación de las tablas realizadas dentro del campus politécnico sobre el monociclo eléctrico como transporte alternativo de movilidad, y los vehículos motorizados que se realizó con el analizador de gases, y en velocidad crucero dentro del campus y la corroboración de la existencia del problema de congestión vehicular en las horas picos en las tres entradas principales de la ESPOCH, se produce dificultades al traslado a diferentes lugares, el monociclo eléctrico es la gran respuesta para menorar

**Figura 4.8.1**

*Emisión de gases de combustión dentro de la ESPOCH*



*Nota.* Elaborado por los autores. Se puede evidenciar que los valores de CO<sub>2</sub> encontrados superan el valor mínimo, lo que se traduce en un 100% de emisión de gases, en estado de reposo (ralentí) y estado de movimiento (crucero).

Para reducir los efectos negativos de las emisiones de gases en el estado de ralentí y estado de crucero, se recomienda conducir de manera eficiente, mantener el vehículo correctamente mantenido y utilizar combustibles de alta calidad. Además, algunas tecnologías, como los sistemas de arranque y parada automáticos, pueden ayudar a reducir las emisiones en el estado de ralentí. También se pueden promover medios de transporte alternativos y sostenibles, como caminar, andar en bicicleta o usar transporte público, para reducir la cantidad de vehículos en la carretera y, por lo tanto, las emisiones generadas. En este caso se promueve una movilidad sostenible con el uso del monociclo.

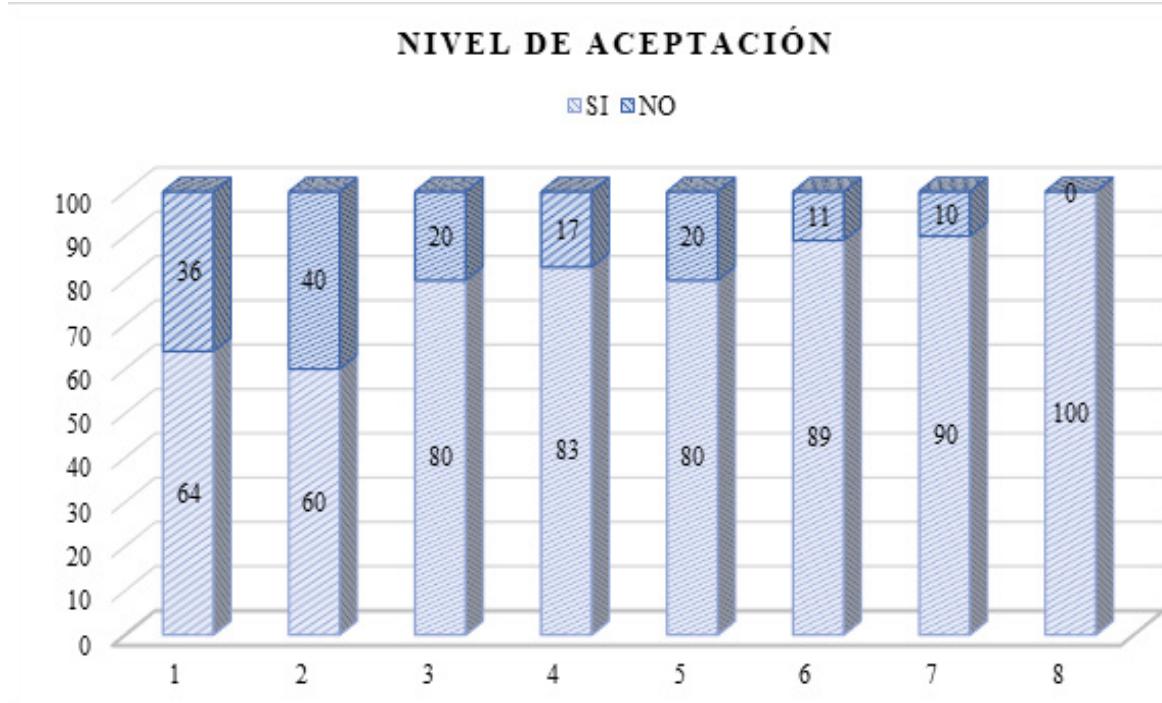
## 4.9 Resultados de la encuesta de percepción / Movilidad

Con la finalidad de analizar el nivel de aceptación del monociclo eléctrico, se realizó una encuesta a 375 estudiantes de las diversas facultades de la ESPOCH, las preguntas van desde el desgaste calórico hasta el tiempo de desplazamiento, cuyos resultados se evidencian en la siguiente tabla:

**Tabla 4.9.1**  
*Encuesta / Movilidad interna*

<b>Nº</b>	<b>Distancia unidireccional Km</b>	<b>Porcentaje del nivel de aceptación</b>	
		<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Consideraría usted que se debería usar un medio de transporte eléctrico?	64%	36%
2	¿Considera usted que se debería limitar el movimiento de vehículos de combustión interna al interior de la facultad por la emisión de gases de combustión?	60%	40%
3	Si conociera un medio de transporte eléctrico que no ocupe mucho espacio y que sea de fácil uso y le permitiera la movilidad al interior de la ESOCH ¿Lo usaría?	80%	20%
4	¿Considera usted que el área de movilización de un vehículo es demasiado grande y limita la movilización de medios de transporte como lo son las bicicletas?	83%	17%
5	¿Cree usted que la implementación de un monociclo eléctrico mejoraría la movilidad al interior del campus reduciendo los niveles de contaminación?	80%	20%
6	¿Considera que la instalación de un medio de transporte eléctrico mejoraría la calidad del aire al interior de la ESPOCH?	89%	11%
7	¿Cree usted que la movilización vehicular al interior del campus en hora pico reduce el tiempo de llegar a clases?	90%	10%
8	¿Cree usted que se desgasta calóricamente durante la movilización por estudios entre Facultades?	100%	0%
<b>Promedio</b>		80%	19%

*Nota.* Elaborado por los autores. Como se puede notar de acuerdo con la tabla descrita anteriormente, los niveles de aceptación son significativos frente a la negativa de fomentar una movilidad activa, lo que muestra que en la mayoría de los encuestados están totalmente de acuerdo.

**Figura 4.9.1***Movilidad dentro de la ESPOCH*

*Nota.* Elaborado por los autores. Los valores obtenidos mediante la encuesta, confirman que el nivel de aceptación es alto, cuyo valor promedio es de 80.75%, evidenciando que la comunidad universitaria, considera que el monociclo eléctrico, es una opción para el transporte, y tiene una gran posibilidad, de sobrevivir en el tiempo.



# 5. BENEFICIOS / VIABILIDAD DE CONSTRUCCIÓN UNA SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD



## 5.1 Reducción de emisiones de gases CO<sub>2</sub>

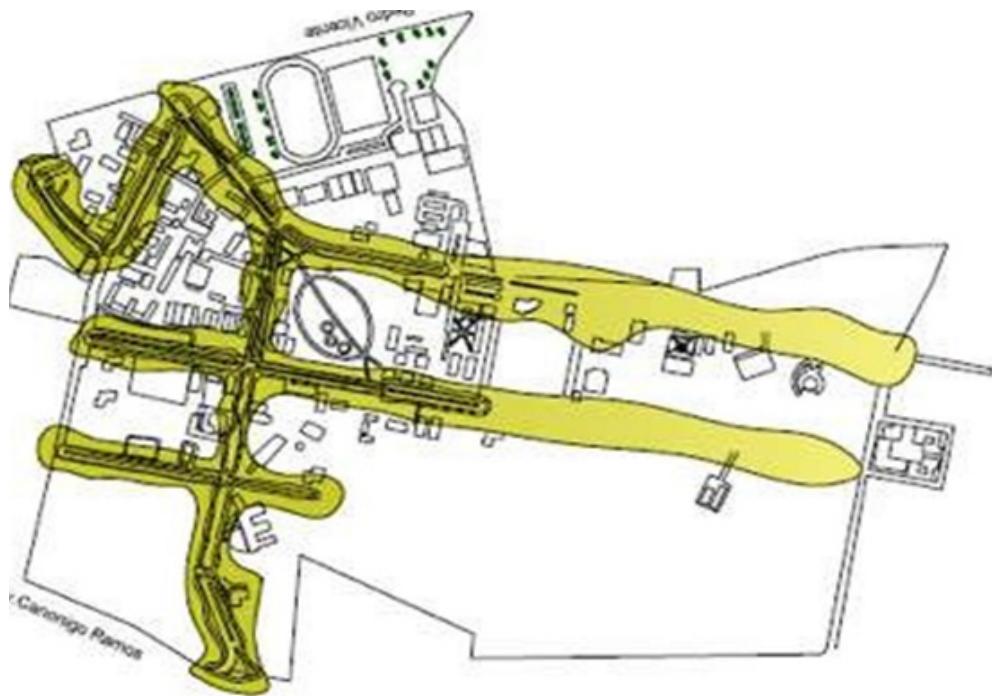
La reducción de emisiones de gases de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es un tema de gran importancia para el medio ambiente y la sostenibilidad. Existen diversas estrategias y tecnologías que se pueden implementar para disminuir estas emisiones, desde la implementación de fuentes de energía renovable hasta la optimización de los procesos productivos y la movilidad sostenible. En cuanto a la movilidad sostenible, se ha demostrado que el uso de medios de transporte alternativos, como el monociclo eléctrico, puede contribuir significativamente a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Basado en el artículo publicado por (Gómez y Vera 2015) sobre el modelado de un vehículo eléctricos el cual basa su estudio en el método Energetic Macroscopic Representation (EMR) el cual tiene como principio modelar de manera real el manejo adecuado de la energía consumida en sistemas eléctricos. Para evaluar el consumo de energía se debe tomar en cuenta la economía y el medio ambiente (Arroyo, 2019) donde las variables de estudio son la oferta, la población y la demanda de energía. Para evaluar de manera sencilla las emisiones y proyectarlas hacia el futuro se utiliza la fórmula de Kaya (Puig i Box, 2020) la cual basa su fórmula en el índice de carbonización, la intensidad energética el PIB per cápita y la densidad poblacional tal como se muestra en la ecuación.

$$CO_2 = P + \frac{PIB}{P} * \frac{E}{PIR} * \sum_i \% E_i * FC_i$$

Donde el significado de cada variable es:

- CO<sub>2</sub>: Emisiones totales de CO<sub>2</sub>.
- P: Densidad Poblacional.
- PIB: Producto interno bruto.
- E<sub>i</sub>: Consumo de energía.
- %E<sub>i</sub>: Porcentaje de fuente de energía.
- FC<sub>i</sub>: Porcentaje de conversión por fuente de energía.

**Figura 5.1.1***Mapa de concentración de gases en el campus de la ESPOCH*

*Nota.* Elaborado por los autores. Esto se pudo evidenciar al comparar los resultados obtenidos en el campus de la ESPOCH con los rangos de emisión permitidos para el CO<sub>2</sub> que se basan en la norma NTE INEN 9035-2012 los cuales tienen un grado de repercusión sobre las personas.

**Tabla 5.1.1***Propiedades de los combustibles*

Propiedades del combustible	Norma NTE INEN: 935:2012	Gasolina 87 Octanos	Gasolina con 5% de etanol
Número de octanos	87 min	88,3	85,1
<b>Curva de destilación</b>			
T-10% Evap	70 max	50	56
T-50% Evap	77 - 121	99	105
T-90% Evap	189 max	163	167,5
Residuo de destilación %	98 min	98,5	98,5
Presión de vapor	60 max	58,6	50
Corrosión a la lámina	1	1	1
Contenido de azufre	650 max	169	190
Contenido de gomas	3 max	1	1

*Nota.* Elaborado por los autores a partir de (Rocha-Hoyos y Zambrano,2015).

## 5.2 Beneficios en la salud

El uso del monociclo puede ser beneficioso para la salud en varios aspectos. En primer lugar, puede ser una forma divertida y emocionante de hacer ejercicio cardiovascular, lo que ayuda a mejorar la salud cardiovascular. También puede mejorar el equilibrio, la coordinación y fortalecer los músculos de las piernas y la espalda. Además, puede reducir el estrés, mejorar la postura y ser un medio de transporte sostenible que no emite gases contaminantes. Es importante recordar tomar medidas de seguridad adecuadas y usar equipo de protección, como casco y rodilleras, para minimizar el riesgo de lesiones al andar en monociclo.

Para evaluar la condición física de una persona se debe medir el gasto calórico durante una jornada de trabajo y desempeñando diferentes actividades. Para determinar el gasto calórico dentro de cada área sea mujer u hombre se determinará primero el índice WBGT de sus singla en inglés (temperatura de globo de bulbo húmedo) a través del dispositivo de medición de estrés térmico WBGT-Modelo HT30 que nos dará como resultado el TGBH (Temperatura de globo).

Para la aplicación de estas mediciones se tomará el método de cálculo de ergonomía del ambiente térmico para el índice de confort térmico basado en la NORMA UNE-ES-ISO 7730:2006. Estas mediciones fueron evaluadas durante un trimestre en jornadas de (08:30; 12:00; 15:00) el segundo método a utilizar es el índice WBGT basado en la norma UNE- EN-27243:1995 de la cual se toma la ecuación 2 de la NTP 322 (Valoración del riesgo de estrés térmico).

La norma UNE-ES-ISO 7730:2006 establece las condiciones ambientales óptimas para el confort térmico y proporciona un marco para evaluar el riesgo de incomodidad térmica en términos de temperatura, humedad y velocidad del aire en un espacio habitable.

### Ecuación

$$\text{WBGT} = 0,7 \text{ THN} + 0,2\text{TG} + 0,1\text{TA}$$

### Significado de variables

- WBGT: Temperatura de globo y bulbo húmedo
- THN: Temperatura Humedad natural. TG: Temperatura de globo.
- TA: Temperatura del aire.

La dosis de exposición se tomará del mismo apartado el cual se basa en la ecuación anterior.

$$D = (\text{CMT calculado}) / (\text{CTM tablas})$$

**Tabla 5.2.1***Dosis calculada, rango determinado por la ACGIH*

Dosis de exposición	¿Qué hacer?
D < 0,5	No tomar medidas
0,5 < D < 1	Medidas Preventivas
D > 1	Medida Inmediata

*Nota.* Tomado de (Bartual & Guardino, 2021). Bajo estas relaciones y la obtención de medidas se obtuvieron los siguientes resultados, basados en la norma UNE-ES-ISO 7730:2006 y la norma UNE-EN-27243:1995.

**Tabla 5.2.2***Muestra el gasto metabólico basal medido por cada área*

Puesto de trabajo 0	WBGT			TA			TG			HR		
	Medida			Medida			Medida			Medida		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Área 0	28,7	25,8	28,4	33,4	34,3	34,2	29,6	29,4	29,3	69,3	69,2	69,1
Área 0	28,2	28,2	28,3	31,9	32,1	32	27,9	27,9	27,9	70,3	70,2	70,3
Área 1	29,3	29,4	29,5	31,8	31,8	31,7	29	26,2	26,4	72,5	72,9	73,4
Área 1	29,4	29,4	29,6	32,7	31,6	31,6	29,1	29,1	29,2	73,5	73,1	74,4
Área 2	28,4	28,4	28,4	31,5	31,6	31,7	29,2	29,2	29,3	73,2	73,2	73,3
Área 2	28,2	28,2	28,3	27,2	27,2	27,3	25,7	25,8	25,9	75,1	74,9	75,5
Área 3	28,4	28,5	28,8	27,3	27,3	27,3	26,2	26,2	26,3	75,8	77	77,1
Área 3	28,3	28,2	28,2	27,2	27,2	27,1	25,9	25,8	25,9	74,8	74,5	74,7
Área 4	28,2	28,2	28,2	27,2	27,2	27,2	25	25,9	26	74,6	74,6	74,6
Área 4	28,1	28,1	28,2	31	31,1	31,1	27,7	27,9	27,7	75,1	75,3	75,4
Área 5	28,9	27,9	27,9	31,9	30,9	30,9	28,4	28,4	28,5	74,7	74,6	74,5
Área 5	28,1	27,9	28,1	31,8	30,8	30,8	28,3	28,4	28,6	75,6	75,7	75,9
Área 6	28,1	28,9	27,9	30,8	30,9	30,8	28,8	28,8	28,8	74,7	74,5	74,4
Área 6	28,1	28,1	28,2	30,8	30,9	30,9	28,3	28,5	28,7	76,4	76	76,3
Área 7	28,2	28,2	28,3	27,2	27,2	27,3	25,7	25,8	25,9	75,1	74,9	75,5
Área 7	28,4	28,5	28,8	27,3	27,3	27,3	26,2	26,2	26,3	75,8	77	77,1

*Nota.* Elaborado por los autores.

El gasto metabólico basal (GMB), también conocido como tasa metabólica basal, se refiere a la cantidad de energía que el cuerpo necesita para mantener sus funciones vitales en reposo, es decir, sin realizar actividad física ni digestión. Es la cantidad de energía que el cuerpo necesita para mantener sus funciones básicas, como la respiración, la circulación sanguínea, la temperatura corporal, la función cerebral y otras actividades metabólicas. El gasto metabólico basal puede variar según la edad, el sexo, la altura, el peso y la composición corporal de una persona. Los hombres suelen tener un GMB mayor que las mujeres debido a que generalmente tienen más masa muscular y menos grasa corporal.

Como se puede observar en la tabla se puede determinar que el promedio de temperatura de globo del bulbo húmedo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo o la temperatura que sienten los estudiantes cuando su piel esta húmeda y expuesta al movimiento del aire es de 28,3 ; cabe indicar que cuanto menor sea la humedad relativa del aire, mayor es el enfriamiento, por otro lado la temperatura de globo negro que nos indica una media de 29,99 en los predios institucionales muestra los efectos de la radiación solar directa en una superficie como es el caso de la ESPOCH, en tanto el promedio de la temperatura del aire en los predios institucionales están en 27,52 y en humedad relativa de 74,28 que nos indica que si se mantiene a una temperatura estable en la ESPOCH, su humedad relativa también lo será.

**Tabla 5.2.3**

*Mediciones promedio por área de estudio para WBGT, TA, TG, HR*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>WBGT</b>	<b>TA</b>	<b>TG</b>	<b>HR</b>
	<b>Promedio</b>	<b>Promedio</b>	<b>Promedio</b>	<b>Promedio</b>
Área 0	27,63	33,97	29,43	69,20
Área 0	28,23	32,00	27,90	70,27
Área 1	29,40	31,77	27,20	72,93
Área 1	29,47	31,97	29,13	73,67
Área 2	28,40	31,60	29,23	73,23
Área 2	28,23	27,23	25,80	75,17
Área 3	28,57	27,30	26,23	76,63
Área 3	28,23	27,17	25,87	74,67
Área 4	28,20	27,20	25,63	74,60
Área 4	28,13	31,07	27,77	75,27
Área 5	28,23	31,23	28,43	74,60
Área 5	28,03	31,13	28,43	75,73
Área 6	28,30	30,83	28,80	74,53
Área 6	28,13	30,87	28,50	76,23
Área 7	28,23	27,23	25,80	75,17
Área 7	28,57	27,30	26,23	76,63

*Nota.* Elaborado por los autores.

Una vez obtenido los valores promedio se procede a la determinación del CTM (Carga Térmica Metabólica), la cual basa su cálculo mediante la ecuación.

CTM = Posición y Movimiento del cuerpo + Tipo de Trabajo + Metabolismo Basal

**Tabla 5.2.4**  
*Metabolismo basal / basada en cada área y sexo*

<b>Metabolismo basal en función de la edad y sexo</b>			
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad promedio por áreas</b>	<b>MB W/m2</b>
Área 0	Mujer	25	41,412
Área 0	Hombre	27	46,678
Área 1	Mujer	26	41,412
Área 1	Hombre	28	46,18
Área 2	Mujer	27	41,412
Área 2	Hombre	27	46,678
Área 3	Mujer	26	41,412
Área 3	Hombre	26	46,678
Área 4	Mujer	25	41,412
Área 4	Hombre	26	46,678
Área 5	Mujer	27	41,412
Área 5	Hombre	27	46,678
Área 6	Mujer	28	41,412
Área 6	Hombre	27	46,678
Área 7	Mujer	27	41,412
Área 7	Hombre	28	46,18

*Nota.* Elaborado por los autores. Como se puede apreciar el metabolismo basal que es un indicador con respecto a la cantidad de energía necesaria para mantener aquellos procesos que son muy importantes y la vez vitales como el reposo después de 12 horas de estar en ayuno y a una temperatura estable, lo que nos muestra que en la institución el promedio de metabolismo basal esta en los 43,98 significando que los estudiantes quemas menos calorías en estado de reposo.

**Tabla 5.2.5***Consumo energético basado en la posición del cuerpo W/m<sup>2</sup>*

Puesto de trabajo	Sexo	PC	Posición del cuerpo	
				Metabolismo W/m <sup>2</sup>
Área 0	Mujer	Andando	96	
Área 0	Hombre	Andando	96	
Área 1	Mujer	Andando	96	
Área 1	Hombre	Andando	96	
Área 2	Mujer	Andando	96	
Área 2	Hombre	Andando	96	
Área 3	Mujer	Andando	96	
Área 3	Hombre	Andando	96	
Área 4	Mujer	Andando	96	
Área 4	Hombre	Andando	96	
Área 5	Mujer	Andando	96	
Área 5	Hombre	Andando	96	
Área 6	Mujer	Andando	96	
Área 6	Hombre	Andando	96	
Área 7	Mujer	Andando	96	
Área 7	Hombre	Andando	96	

MB. – Metabolismo Basal

PC. – Posición del cuerpo

TT. – Tipo de trabajo

MD. – Metabolismo de desplazamiento

VDEFDD. – Velocidad de desplazamiento en función de la distancia

*Nota.* Elaborado por los autores.**Tabla 5.2.6***Consumo energético para el tipo de trabajo que realiza mientras se desplaza*

Consumo energético para tipo de trabajo				
Puesto de trabajo	Sexo	TT	Descripción	Metabolismo W/m <sup>2</sup>
Área 0	Mujer	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 0	Hombre	Trabajo con dos brazos	Medio	85

<b>Consumo energético para tipo de trabajo</b>				
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Sexo</b>	<b>TT</b>	<b>Descripción</b>	<b>Metabolismo W/m<sup>2</sup></b>
Área 1	Mujer	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 1	Hombre	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 2	Mujer	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 2	Hombre	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 3	Mujer	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 3	Hombre	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 4	Mujer	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 4	Hombre	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 5	Mujer	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 5	Hombre	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 6	Mujer	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 6	Hombre	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 7	Mujer	Trabajo con dos brazos	Medio	85
Área 7	Hombre	Trabajo con dos brazos	Medio	85

MB. – Metabolismo Basal

PC. – Posición del cuerpo

TT. – Tipo de trabajo

MD. – Metabolismo de desplazamiento

VDEFDD. – Velocidad de desplazamiento en función de la distancia

*Nota.* Elaborado por los autores. El consumo energético para el tipo de trabajo que realiza mientras se desplaza depende de varios factores, como el tipo de trabajo que realiza, la intensidad del trabajo y la duración del desplazamiento.

**Tabla 5.2.7**

*Gasto energético por velocidad de desplazamiento en W/m<sup>2</sup>*

<b>Gasto energético para velocidad de desplazamiento</b>			
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Sexo</b>	<b>MD</b>	<b>Metabolismo W/m<sup>2</sup></b>
Área 0	Mujer	VDEFDD	110
Área 0	Hombre	VDEFDD	110
Área 1	Mujer	VDEFDD	110
Área 1	Hombre	VDEFDD	110

<b>Gasto energético para velocidad de desplazamiento</b>			
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Sexo</b>	<b>MD</b>	<b>Metabolismo</b>
			<b>W/m2</b>
Área 2	Mujer	VDEFDD	110
Área 2	Hombre	VDEFDD	110
Área 3	Mujer	VDEFDD	110
Área 3	Hombre	VDEFDD	110
Área 4	Mujer	VDEFDD	110
Área 4	Hombre	VDEFDD	110
Área 5	Mujer	VDEFDD	110
Área 5	Hombre	VDEFDD	110
Área 6	Mujer	VDEFDD	110
Área 6	Hombre	VDEFDD	110
Área 7	Mujer	VDEFDD	110
Área 7	Hombre	VDEFDD	110

MB. – Metabolismo Basal

PC. – Posición del cuerpo

TT. – Tipo de trabajo

MD. – Metabolismo de desplazamiento

VDEFDD. – Velocidad de desplazamiento en función de la distancia

*Nota.* Elaborado por los autores. El gasto energético por velocidad de desplazamiento en W/m<sup>2</sup> se refiere a la cantidad de energía que se necesita para mover una persona a una velocidad determinada por una superficie de un metro cuadrado. Esta medida se utiliza para comparar la eficiencia energética de diferentes formas de transporte.

**Tabla 5.2.8**  
*Carga térmica metabólica*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Sexo</b>	<b>Carga térmica metabólica CTM</b>			
		<b>CTM (Medido)</b>	<b>Tiempo de exposición (H)</b>	<b>CTM (Calculado)</b>	<b>CTM (Calculado)</b>
		<b>W/m2</b>		<b>W/m2</b>	<b>Kcal/hora</b>
Área 0	Mujer	332,412	8	332,412	516,238
Área 0	Hombre	337,678	8	337,678	524,414
Área 1	Mujer	332,412	8	332,412	516,235
Área 1	Hombre	337,18	8	337,18	523,641
Área 2	Mujer	332,412	8	332,412	516,236
Área 2	Hombre	337,678	8	337,678	524,414

Carga térmica metabólica CTM					
Puesto de trabajo	Sexo	CTM (Medido)	Tiempo de exposición	CTM (Calculado)	CTM (Calculado)
		W/m <sup>2</sup>	(H)	W/m <sup>2</sup>	Kcal/hora
Área 3	Mujer	332,412	8	332,412	516,238
Área 3	Hombre	337,678	8	337,678	524,414
Área 4	Mujer	332,412	8	332,412	516,235
Área 4	Hombre	337,678	8	337,678	524,414
Área 5	Mujer	332,412	8	332,412	516,235
Área 5	Hombre	337,678	8	337,678	524,414
Área 6	Mujer	332,412	8	332,412	516,235
Área 6	Hombre	337,678	8	337,678	524,414
Área 7	Mujer	332,412	8	332,412	516,235
Área 7	Hombre	337,18	8	337,18	523,641

MB. – Metabolismo Basal

PC. – Posición del cuerpo

TT. – Tipo de trabajo

MD. – Metabolismo de desplazamiento

VDEFDD. – Velocidad de desplazamiento en función de la distancia

Nota. Elaborado por los autores. La carga térmica metabólica se refiere a la cantidad de calor que se produce como resultado del metabolismo del cuerpo humano. Es la energía generada por el cuerpo durante actividades metabólicas como la digestión de alimentos, la respiración, la circulación sanguínea y la actividad muscular.

#### Tabla 5.2.9

Muestra la dosis y el criterio a la que se encuentra expuesta una persona durante una jornada de caminata normal

Carga térmica metabólica CTM						
Puesto de trabajo	Sexo	WGBT- Promedio	CTM (Cal- culado)	CTM (Tablas)	Dosis	Criterio
		W/m <sup>2</sup>	Kcal/hora	Kcal/hora		
Área 0	Mujer	27,63	516,236	300,00	1,721	Medida inmediata
Área 0	Hombre	28,23	524,414	300,00	1,748	Medida inmediata
Área 1	Mujer	29,40	516,236	300,00	1,721	Medida inmediata
Área 1	Hombre	29,47	523,641	300,00	1,745	Medida inmediata
Área 2	Mujer	28,40	516,236	300,00	1,721	Medida inmediata
Área 2	Hombre	26,23	524,414	300,00	1,748	Medida inmediata

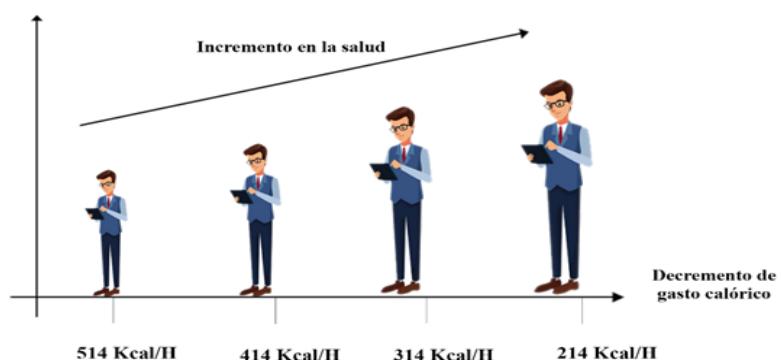
Carga térmica metabólica CTM						
Puesto de trabajo	Sexo	WGBT-Promedio	CTM (Calculado)	CTM (Tablas)	Dosis	Criterio
		W/m <sup>2</sup>	Kcal/hora	Kcal/hora		
Área 3	Mujer	28,57	516,236	300,00	1,721	Medida inmediata
Área 3	Hombre	28,23	524,414	300,00	1,748	Medida inmediata
Área 4	Mujer	26,20	516,236	300,00	1,721	Medida inmediata
Área 4	Hombre	28,13	524,414	300,00	1,748	Medida inmediata
Área 5	Mujer	28,23	516,236	300,00	1,721	Medida inmediata
Área 5	Hombre	28,03	524,414	300,00	1,748	Medida inmediata
Área 6	Mujer	28,30	516,236	300,00	1,721	Medida inmediata
Área 6	Hombre	28,13	524,414	300,00	1,748	Medida inmediata
Área 7	Mujer	28,23	516,236	300,00	1,721	Medida inmediata
Área 7	Hombre	28,57	523,641	300,00	1,745	Medida inmediata

Nota. Elaborado por los autores.

Los criterios indican que se debe tomar una medida inmediata sobre el gasto energético desprendido por persona, este gasto energético direcciona a tomar medidas adecuadas de traslado interno entre las diferentes áreas para evitar un bajo desempeño físico en una jornada normal de trabajo o de estudio de 8 horas diarias.

Los beneficios a la salud por la reducción en exceso de calorías y que provocan la obesidad en la población reducen problemas de tipo cardiaco. La reducción de las Kcal/H consumida por una persona incrementa la salud, pues la ingesta excesiva de calorías se acumula como grasa en los pliegues de las personas produciendo la obesidad y reduciendo el ritmo cardiaco producto de la dificultad de bombeo de la sangre a través de las arterias.

**Figura 5.1.2**  
*Incremento de la salud vs decremento del consumo de Kcal/H*



Nota. Elaborado por los autores.

El incremento de la salud y el decremento del consumo de calorías por hora (Kcal/h) están estrechamente relacionados, ya que el aumento de la actividad física y el ejercicio pueden llevar a una mejora en la salud y una disminución en el consumo de calorías. El ejercicio regular y la actividad física son fundamentales para mantener un estilo de vida saludable, reducir el riesgo de enfermedades crónicas y mejorar la calidad de vida. A medida que aumenta la actividad física y se realiza ejercicio regularmente, se puede mejorar la salud cardiovascular, la fuerza muscular, la flexibilidad, la resistencia y la salud mental. Además, el aumento de la actividad física puede llevar a una disminución en el peso y la grasa corporales, lo que también puede mejorar la salud en general.

Por otro lado, el decremento del consumo de calorías por hora puede ser una consecuencia indirecta del aumento de la actividad física. A medida que se aumenta la actividad física, el cuerpo puede quemar más calorías, lo que puede resultar en una disminución del consumo de calorías por hora en reposo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el decremento del consumo de calorías por hora no debe ser el objetivo principal del ejercicio, ya que la mejora en la salud y el bienestar general son los objetivos más importantes.

### 5.3 Calidad de Vida

En los últimos años los profesionales de la salud han podido observar el impacto, que tienen los vehículos en los seres humanos, la calidad de vida y las afecciones respiratorias se han visto incrementadas. El asma y otras alergias, además se le suman el sedentarismo la cual se traduce en sobre peso por el exceso de calorías consumidas. El agotamiento mental y el estrés, debido al tráfico.

**Tabla 5.3.1**  
*Esquema Jerárquico de movilización*

Esquema jerárquico de movilización			
Nº	Tipo de movilización	Costo de movilización (\$)	Porcentaje de uso
1	Automóvil	6,5	70%
2	Autobús	1,5	15%
3	A pie	0,03	10%
4	Bicicleta	0,08	5%
5	Monociclo eléctrico	0,1	0%
		<b>Total</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Elaborado por los autores. Se muestra que el medio de uso para la movilización urbana lo ocupan los vehículos con un 70% y en último lugar ocupa el monociclo eléctrico.

## 5.4 Ruido

La exposición al ruido puede tener efectos negativos en la salud humana, especialmente si es constante y prolongada. A corto plazo, puede causar estrés, irritabilidad, fatiga, dolores de cabeza y problemas para dormir. A largo plazo, puede contribuir al desarrollo de enfermedades cardiovasculares, como hipertensión arterial, enfermedades cerebrovasculares y cardiopatía isquémica. Además, puede aumentar el riesgo de problemas auditivos, como pérdida de audición y tinnitus. Los niños, las mujeres embarazadas y las personas mayores son especialmente vulnerables a los efectos del ruido, y los trabajadores expuestos a niveles de ruido altos en su lugar de trabajo también pueden sufrir efectos negativos en su salud. Por lo tanto, es importante tomar medidas para reducir la exposición al ruido, especialmente en áreas urbanas y en entornos de trabajo ruidosos, para proteger la salud de la población.

La OMS se determinó los efectos del ruido sobre la salud, puede desarrollan hipoacusia.

**Tabla 5.4.1**

*Efectos del ruido sobre la salud*

		<b>Efecto</b>	<b>Nivel de presión sonora dB(A)</b>
Evidencia suficiente	Malestar	Ambiente de oficina	55
		Ambiente industrial	85
	Hipertensión		10%
	Disminución de la capacidad auditiva	Adultos	75
		Feto	85
Evidencia limitada	Disminución del rendimiento		-
			-
	Efectos bioquímicos		-
	Efectos sobre el sistema inmunitario		-
	Influencia en la calidad del sueño		-
	Disminución del peso al nacer		-

*Nota.* Tomado de (Concha-Barrientos et al., 2004). Con la implementación se reduciría la contaminación auditiva y se mantendría los niveles idóneos de decibeles permitidos.

## 5.5 Beneficios económicos

Los diferentes medios de movilización generan un costo por desplazamiento, costos de movilización de una persona en el Ecuador.

Además de los costos directos de transporte, es importante considerar otros costos asociados con la movilización, como los costos de mantenimiento y combustible de un vehículo privado, costos de estacionamiento y peajes. También es importante tener en cuenta los costos indirectos, como el tiempo perdido en el tráfico o la falta de accesibilidad a servicios y empleos debido a una infraestructura de transporte inadecuada.

**Tabla 5.5.1**  
*Costos de movilización*

<b>Costo de movilización</b>	
<b>Tipo de desplazamiento</b>	<b>Costo de desplazamiento (\$)</b>
A pie	0,03
Uso de bicicleta	0,08
Monociclo eléctrico	0,10
Autobús	1,50
Automóvil	6,50

█ Excelente  
█ Muy bueno  
█ Bueno  
█ Regular  
█ Deficiente

*Nota.* Elaborado por los autores. El uso de un monociclo eléctrico representa un costo de 0.10 ctvs. de dólar lo que lo hace sostenidamente económico ya que se ahorraría con respecto al uso por medio vehicular de alrededor del 30\$ semanales con respecto al uso del monociclo que representa 1.00\$ semanal.



# 6. VIABILIDAD / CONSTRUCCIÓN DE UNA SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD

## 6.1 Evaluación de alternativa y propuesta

El monociclo eléctrico es un medio de transporte equitativo y accesible para la comunidad, su costo en energía es once veces menor en comparación a los vehículos motorizados, es completamente ecológico, permite circular libremente sobre la acera por su pequeño tamaño, se lo puede llevar hasta el lugar de trabajo, se considera como un transporte veloz (pueden llegar a alcanzar los 20km/h), es sencillo de manejar, no necesita mantenimiento, no funciona con combustibles fósiles.

Es un medio de transporte eficiente desde un punto de vista energético, ya que permite el desplazamiento a lugares más distantes dentro del campus en cortos recorridos de tiempo. Puede ser considerado como el sucesor de la bicicleta, puesto a que tiene 0% en emisión de contaminantes, gracias a sus baterías de flujo recargable y no requiere de mayor esfuerzo físico para la utilización de este medio de movilización, al diseñar la infraestructura vial para el monociclo eléctrico en la ESPOCH, se evidenció que este medio de transporte como cualquier otro tipo no motorizado puede superar las pendientes máximas existentes sin dificultad, recorriendo las ciclovías integradas.

La ESPOCH dispone de una ciclovía con un trazado parcial que va desde la puerta principal con dos bifurcaciones. Sin embargo, después de los estudios técnicos, se ha considerado que la mejor opción es una ciclovía de tipo integrada, en donde los conductores convencionales y usuarios de vehículos sin motor compartan una misma vía de forma educada, respetuosa y en armonía, para conseguir que la propuesta sea exitosa es necesario fomentar una cultura de movilidad urbana.

## 6.2 Creación de condiciones seguras para la movilidad

Toda la planificación del parte vial que se vaya a elaborar en el campus de la ESPOCH requiere ser analizada y coordinada apuntando a una visión que sea proyectada a medio y largo plazo. El diseño debe considerar que el usuario se moviliza por medio de su esfuerzo físico, y por tanto las condiciones de la infraestructura (cambios de nivel, textura del pavimento, desvíos) afectan directamente su rendimiento, comodidad y seguridad. Se debe garantizar sistemas ciclo-inclusivos, que sean adecuados y confiables, estos deben considerar tres variables en el diseño: el usuario, el vehículo y el entorno urbano.

Se necesitan cinco criterios de diseño principales que permiten evaluar si las condiciones del entorno son adecuadas para la implementación de ciclovías –inclusivas: 1. Las rutas seguras previenen conflictos entre ciclistas e involucrados en el uso de la vía (peatones y motorizados). 2. Las rutas coherentes enlazan los sitios de origen con los de destino y dirigen al usuario de manera lógica durante su camino. 3. Las rutas directas disminuyen tiempo y acortan distancia de desplazamiento. 4. Las rutas cómodas facilitan un avance a un ritmo constante, previniendo paradas o disminución de velocidad y cambios abruptos de nivel o de textura en el pavimento. 5. Las rutas atractivas se logran con la implementación de los puntos antes mencionados y se enriquecen con ambientes seguros (en términos de seguridad personal), agradables, iluminados, con manejo paisajístico (arborización).

### **Movilidad sostenible: Infraestructura**

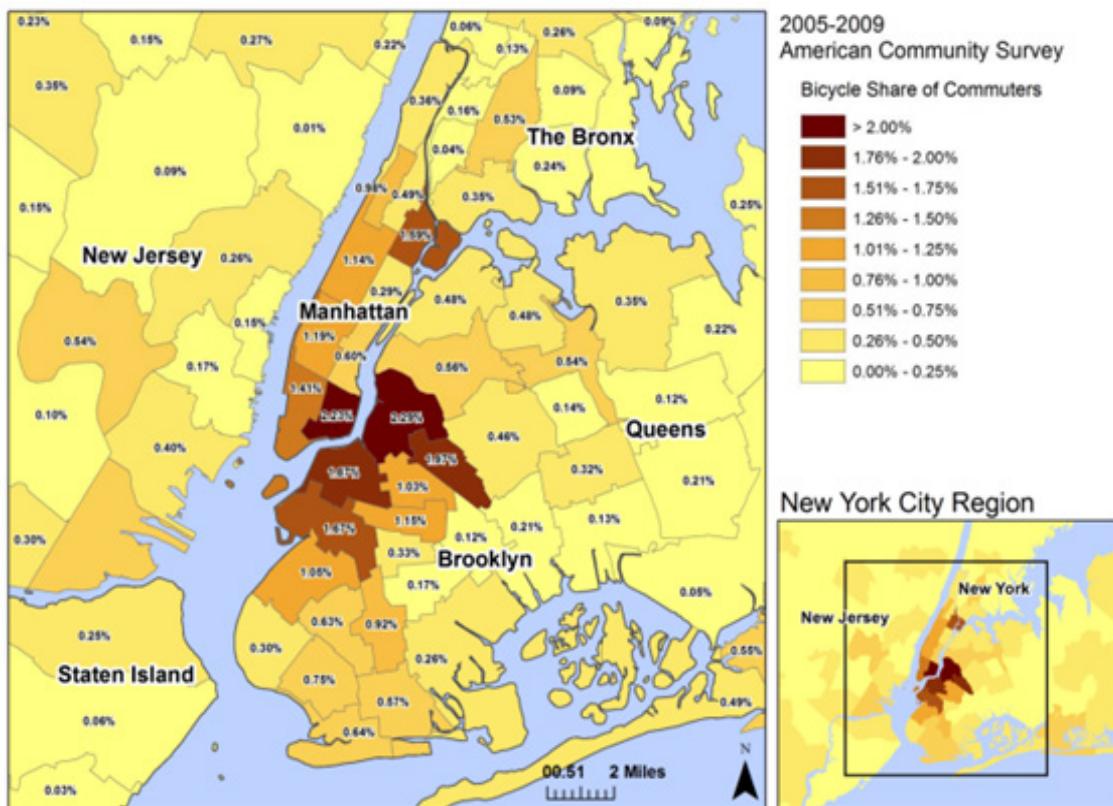
La movilidad urbana es un derecho colectivo que debe ser garantizado a todos los ciudadanos sin discriminación, con el fin de mejorar la calidad de vida de todos. Los desplazamientos deben ser eficientes y todos los sectores sociales deben tener igualdad de oportunidades para acceder a los servicios y beneficios que ofrece la ciudad. La configuración urbana y el modelo de movilidad deben adaptarse a las necesidades cotidianas de todos los ciudadanos, sin importar su edad, género, nivel de renta o capacidades físicas e intelectuales. Esto evita la exclusión social y la desigualdad y contribuye al desarrollo de la cohesión. Para lograrlo, es necesario que las políticas de movilidad estén bien estructuradas y que sean accesibles para todos los ciudadanos. Esto asegura que todos puedan beneficiarse de los servicios y oportunidades que ofrece la ciudad, contribuyendo a un mejor desarrollo del país (Mataix-González, 2010).

En los Estados Unidos, la Encuesta Nacional de Transporte Personal (NPTS) ha estado registrando los datos sobre los viajes en bicicleta desde 1969.

En un análisis histórico que abarca desde 1977 hasta 1995, se observó que el uso de las bicicletas experimentó un aumento del 41% entre 1977 y 1983, seguido de una disminución del 2% en los años 1983 a 1990, y luego un aumento del 55% de 1990 a 1995. Como resultado, el número total de viajes en bicicleta se duplicó durante ese período, y el porcentaje de viajes en bicicleta también aumentó del 0,6% al 0,9%. De acuerdo con la NPTS en los Estados Unidos, solo el 9% de los viajes en bicicleta tienen como destino el trabajo, mientras que más de la mitad son viajes sociales o recreativos, incluyendo compras, escuela y negocios personales. En general, los viajes utilitarios representan menos de la mitad del ciclismo en Estados Unidos. El uso de bicicletas también tiende a disminuir con la edad y es más común entre hombres que entre mujeres. Además, se observa una correlación inversa entre el uso de bicicletas y los ingresos, ya que la proporción del ciclismo modal es tres veces mayor en los hogares con ingresos inferiores a \$15,000 (Pucher et al., 2011).

**Figura 6.2.1**

*Encuesta de la comunidad estadounidense “Bicicleta compartida”*



*Nota.* Variación espacial en el uso compartido de bicicletas de los trabajadores en el área de la ciudad de Nueva York, 2005-2009. Tomado de (Pucher et al., 2011)

## 6.3 Criterios y exigencias

La movilidad sostenible es una forma de transporte que busca reducir al mínimo los efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente. Para cumplir con los criterios y requisitos de la movilidad sostenible, se deben considerar aspectos como la eficiencia energética, el bajo impacto ambiental, la accesibilidad y seguridad, la eficiencia en el uso del espacio y el coste económico razonable. En cuanto al monociclo, si bien es un medio de transporte sostenible, presenta algunas limitaciones y desafíos para cumplir con estos criterios y requisitos. El monociclo es un medio de transporte individual, limitado en capacidad de carga y seguridad, y no es adecuado para distancias largas o para personas con habilidades limitadas. Por lo tanto, aunque puede ser una opción de movilidad sostenible para ciertas personas y contextos, no es una solución universal para la movilidad sostenible y se deben considerar otros medios de transporte para satisfacer las necesidades de cada usuario y contexto.

Los monociclos eléctricos deben tener una certificación UL 2272 (confirma que el producto ha sido probado y que ha pasado las pruebas de calidad) antes de ser vendidos y producidos. Con esta normativa, se garantiza que estos medios de transporte ahora estén mejor diseñados para ser más confiables y seguros al momento de ser utilizados por el usuario. Las estaciones de carga están conectados a tierra y también tienen protección de cableado eléctrico para evitar explosiones, cortocircuitos y cableados eléctricos dañinos que pueden plantear problemas en el futuro.

La implementación de un Plan Maestro del Monociclo es de vital importancia para definir un sistema de movilidad sostenible y equitativo en los campus de la ESPOCH, se puede tomar como punto de referencia al Plan de Movilidad del Cantón Riobamba publicado el 27 de diciembre de 2018, del cual se pueden obtener datos muy interesantes sobre la utilización de los medios de transporte tradicionales y cuál es la metodología de trabajo para dar paso a nuevas alternativas de movilización urbana.

En el análisis de la infraestructura vial, se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades: mapear la infraestructura existente (ciclovías, ciclo-parqueaderos, estaciones de bicicletas públicas), los puntos en donde ocurren mayor cantidad de accidentes de ciclistas, reconocer perfiles de usuarios con la aplicación de encuestas en donde se identifique edad, género, propósitos de viaje, distancias recorridas, etc. determinar los problemas para atacar con acciones correctivas.

## 6.4 Discusión

La temática de la movilidad urbana es un tema dinámico que se encuentra en constante evolución, así como los efectos e influencias de la infraestructura de transporte y su relación con el territorio y la economía. Este tema es un valioso campo de estudio que implica la innovación, la revisión de teorías y la actualización necesaria.

Es indudable que la sociedad da gran importancia a la movilidad. La conectividad, la multimodalidad, la accesibilidad y la fiabilidad son elementos clave asociados al transporte que pueden aumentar la productividad y la equidad de una persona y una sociedad. Los habitantes de la ciudad perciben los problemas de transporte, como la congestión, la contaminación y los accidentes de tráfico, como factores determinantes en su calidad de vida, y estos temas suelen ocupar un lugar destacado en la agenda política local y nacional.

En la actualidad, el adjetivo "sostenible" es esencial al abordar el tema de la movilidad. Los estudios y planes sobre la movilidad ya no se enfocan exclusivamente en desarrollar sistemas que minimicen los tiempos y costos de transporte, sino que también se analiza su contribución al desarrollo social, el uso racional de recursos escasos (como la energía y el espacio urbano) y los impactos en el medio ambiente. Esta perspectiva integral de la movilidad sin duda invita a nuevas formas de ver este tema.

En la actualidad, la movilidad sostenible se ha convertido en una necesidad urgente para reducir los impactos ambientales y mejorar la calidad de vida de las personas. En este contexto, el monociclo eléctrico se presenta como una opción atractiva y sostenible para la movilidad urbana. A continuación, se discutirán algunos resultados de estudios realizados por distintos autores sobre el tema.

Un estudio realizado por Hernández, et al. (2019) en México, evaluó la viabilidad de implementar monociclos eléctricos como medio de transporte en la ciudad de Querétaro. Los resultados mostraron que el uso de monociclos eléctricos puede reducir significativamente las emisiones contaminantes y mejorar la calidad del aire, en comparación con otros medios de transporte.

Por su parte, un estudio realizado por Berbegal-Mirabent, et al. (2019) en España, evaluó la implementación de monociclos eléctricos en una universidad y los resultados mostraron que la introducción de este medio de transporte redujo el tráfico vehicular y mejoró la calidad de vida de los estudiantes al reducir el ruido y la contaminación del aire.

En otro estudio realizado por Kostovski, et al. (2020) en Macedonia, se evaluó la factibilidad técnica y económica de utilizar monociclos eléctricos como medio de transporte en el campus universitario. Los resultados mostraron que el monociclo eléctrico es una opción atractiva y sostenible para la movilidad urbana, ya que puede reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad de vida de las personas.

En conclusión, la movilidad sostenible y el uso de monociclos eléctricos como medio de transporte son temas de gran relevancia en la actualidad. Los resultados de distintos estudios realizados por Hernández, Berbegal-Mirabent y Kostovski, entre otros, muestran que el uso de monociclos eléctricos puede reducir significativamente las emisiones contaminantes, mejorar la calidad del aire y la calidad de vida de las personas. Es importante seguir promoviendo y fomentando el uso del monociclo eléctrico como parte de una estrategia integral para construir comunidades más sostenibles y amigables con el medio ambiente.

## 6.5 Conclusiones

La movilidad sostenible se refiere a un enfoque más ecológico y responsable en la forma en que nos desplazamos por el mundo. Esto implica el uso de medios de transporte más eficientes y menos contaminantes, como bicicletas, vehículos eléctricos, transporte público y caminar. La movilidad sostenible no solo tiene un impacto positivo en el medio ambiente, sino que también contribuye a una mejor calidad de vida, fomenta la actividad física y la interacción social. Para lograr la movilidad sostenible, es necesario un cambio en la mentalidad y en la forma en que se planifican las ciudades y se diseñan las infraestructuras de transporte, con el objetivo de reducir la dependencia de los combustibles fósiles y fomentar soluciones más limpias y eficientes. Además, es importante que los individuos asuman un papel activo en la promoción de la movilidad sostenible, adoptando prácticas de transporte más sostenibles y presionando a las autoridades para que implementen políticas públicas que fomenten este tipo de movilidad.

A pesar de los beneficios de la movilidad sostenible, hay varios retos importantes que se deben abordar para lograr su adopción generalizada. Algunos de los principales desafíos incluyen:

**Infraestructura insuficiente:** para que la movilidad sostenible sea una opción viable, es necesario contar con una infraestructura adecuada, incluyendo redes de ciclovías y transporte público de alta calidad. En muchos lugares, la infraestructura actual no cumple con estos requisitos, lo que dificulta la adopción de modos de transporte sostenibles.

**Costos más elevados:** muchos modos de transporte sostenibles, como los vehículos eléctricos o las bicicletas eléctricas, pueden ser más costosos que los vehículos de combustión interna tradicionales. Esto puede hacer que sea difícil para algunas personas adoptar estos modos de transporte, especialmente en países con menos recursos económicos.

**Cambio cultural:** para lograr la movilidad sostenible, es necesario un cambio cultural en la forma en que las personas piensan acerca de su movilidad. Esto puede incluir cambiar la forma en que las personas ven el transporte público, la bicicleta o caminar como opciones de transporte viables, así como fomentar un enfoque más comunitario en la movilidad.

**Falta de políticas de apoyo:** se requiere una política pública sólida para fomentar la movilidad sostenible. Esto incluye incentivos fiscales, subvenciones y políticas de estacionamiento que fomenten los modos de transporte sostenibles, así como regulaciones y políticas que promuevan la eficiencia energética y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

**Tecnología en desarrollo:** aunque los vehículos eléctricos y otras tecnologías sostenibles están en constante evolución, todavía hay limitaciones importantes en términos de rango y capacidad de carga. Además, hay desafíos en la producción y eliminación de baterías, lo que puede afectar negativamente la sostenibilidad general de los modos de transporte sostenibles.

En definitiva, la movilidad sostenible enfrenta varios desafíos importantes, desde infraestructura insuficiente hasta costos más elevados y cambios culturales. Sin embargo, estos desafíos pueden ser abordados mediante políticas sólidas, innovación y un enfoque continuo en la sostenibilidad.

Aunque el monociclo eléctrico es una forma interesante y novedosa de movilidad sostenible, hay ciertos desafíos que deben ser abordados antes de que pueda ser considerado una alternativa viable para la mayoría de las personas. como por ejemplo el Aprendizaje y habilidades requeridas: el monociclo eléctrico es un vehículo de equilibrio, lo que significa que requiere habilidades y tiempo para aprender a manejarlo de manera segura y efectiva. Esto puede ser un obstáculo para muchas personas que buscan una solución de movilidad sostenible fácil y accesible.

Limitaciones de velocidad y autonomía: aunque algunos monociclos eléctricos pueden alcanzar velocidades de hasta 25 km/h y ofrecer autonomía de hasta 30 km, esto puede no ser suficiente para todas las necesidades de movilidad. Además, el tiempo de carga de la batería puede ser largo, lo que limita la utilidad del vehículo en viajes más largos. También, es necesario asegurar la seguridad ya que, debido a su tamaño y diseño, los monociclos eléctricos pueden ser más difíciles de ver por otros usuarios de la carretera, lo que puede aumentar el riesgo de accidentes. Asimismo, es importante destacar que algunos países tienen regulaciones específicas para este tipo de vehículo y en muchos casos no se permiten en la vía pública. Otro aspecto que se considera es el costo porque a comparación con otras opciones de movilidad sostenible, como bicicletas o patinetes eléctricos, los monociclos eléctricos pueden ser más costosos.

Los monociclos eléctricos ofrecen varios beneficios en términos de sostenibilidad. En primer lugar, al ser impulsados por electricidad, no emiten gases contaminantes como los vehículos de combustión interna, lo que los convierte en una opción más ecológica. Además, son muy eficientes en términos de consumo de energía, lo que significa que son una opción más sostenible en términos de uso de recursos naturales y energía.

Los monociclos eléctricos también tienen una huella de carbono más baja que los vehículos de gasolina o diésel, y su uso puede ayudar a reducir la contaminación acústica en las ciudades. Finalmente, son una opción más accesible para muchas personas, lo que les permite desplazarse de manera más fácil y conveniente, mejorando así su calidad de vida.

Los monociclos eléctricos pueden ser una excelente opción de transporte en entornos universitarios por varias razones. En primer lugar, los campus universitarios son a menudo grandes y extensos, lo que puede hacer que caminar de un lado a otro sea agotador y consume mucho tiempo. Un monociclo eléctrico puede ayudar a los estudiantes y profesores a desplazarse más rápidamente y de manera más eficiente entre las diferentes áreas del campus.

Además, los monociclos eléctricos son una opción más sostenible en comparación con los vehículos de combustión interna, lo que significa que los campus universitarios que los utilizan pueden contribuir a reducir su huella de carbono y fomentar prácticas más sostenibles.

Los monociclos eléctricos también son una opción más económica en comparación con los automóviles. Los estudiantes y profesores pueden ahorrar en gastos de combustible, estacionamiento y mantenimiento al elegir un monociclo eléctrico en lugar de un automóvil. Además, los monociclos eléctricos son más fáciles de maniobrar y aparcar, lo que puede ser una ventaja en campus universitarios con espacios limitados de estacionamiento.

La adecuación de una red de movilidad vehicular basada en el monociclo eléctrico sustentable es una solución innovadora y sostenible que puede ayudar a reducir el desgaste físico en entornos de oficina y estudio. Actualmente, la cantidad de kilocalorías consumidas por persona en promedio es de 516.236 Kcal/h, lo que supera el nivel máximo permitido de 300 Kcal/h para actividades de oficina y estudio. Esta situación indica la necesidad de tomar medidas inmediatas para mejorar la condición física de las personas y evitar futuros problemas de salud. El monociclo eléctrico es una alternativa de transporte que puede reducir significativamente la cantidad de kilocalorías consumidas por persona. Al utilizar un monociclo eléctrico para desplazarse de un lugar a otro, se reduce el esfuerzo físico y se aumenta la eficiencia en el tiempo y en la energía consumida. Esto es especialmente beneficioso para aquellos que necesitan desplazarse largas distancias dentro del entorno de estudio o trabajo.

Otro beneficio de implementar una red de movilidad vehicular basada en el monociclo eléctrico es que puede fomentar la adopción de hábitos saludables y sostenibles entre la población. Al utilizar un monociclo eléctrico, las personas pueden aumentar su nivel de actividad física, al mismo tiempo que contribuyen a la mejora del medio ambiente.

La acogida de nuevas tecnologías de transporte puede tener un gran impacto en la comunidad politécnica, especialmente en lo que respecta a la movilidad. Al tener conocimiento de estos nuevos medios de transporte, como el monociclo eléctrico, los estudiantes, docentes y personal administrativo pueden movilizarse regularmente, sin tener que enfrentarse a los problemas de congestión vehicular que son cada vez más frecuentes en las entradas principales de la ESPOCH. Esto no sólo ahorra tiempo, sino que también ayuda a reducir las emisiones contaminantes, tanto atmosféricas como sonoras, que son un problema importante en muchas ciudades.

La congestión vehicular es un problema cada vez más común en las grandes ciudades, y la ESPOCH no es una excepción. La gran cantidad de vehículos que se movilizan a diario dentro del campus universitario y en las vías adyacentes causa retrasos y congestiones que pueden resultar frustrantes para los estudiantes, docentes y personal administrativo. Sin embargo, con la implementación de nuevas tecnologías de transporte como el monociclo eléctrico, es posible reducir significativamente estos problemas de tráfico.

Además de ayudar a descongestionar las entradas principales de la ESPOCH, el uso del monociclo eléctrico también tiene un impacto positivo en el medio ambiente. Al reducir el número de vehículos que circulan por la zona, se reducen las emisiones contaminantes que afectan tanto la calidad del aire como el ruido ambiental.

En conclusión, la implementación de nuevas tecnologías de transporte, como el monociclo eléctrico, puede tener un impacto significativo en la comunidad política al ayudar a descongestionar las entradas principales de la ESPOCH, reducir las emisiones contaminantes y promover hábitos saludables y sostenibles. Es importante que la comunidad política conozca los beneficios de estos nuevos medios de transporte y los adopte como una opción viable y sostenible para sus desplazamientos diarios. De esta manera, se puede lograr una comunidad más saludable, sostenible y productiva.

La activación de una infraestructura vial adecuada es un factor crucial para el éxito de cualquier nuevo medio de transporte, y el monociclo eléctrico no es una excepción. En la ESPOCH, al diseñar la infraestructura vial para el monociclo eléctrico, se pudo comprobar que este medio de transporte, como cualquier tipo de transporte no motorizado, es capaz de superar las pendientes máximas existentes sin dificultad, recorriendo las ciclovías integradas. Esto significa que, a pesar de la topografía del terreno, el monociclo eléctrico es una opción viable y sostenible para desplazarse por la ESPOCH. Las ciclovías integradas permiten a los usuarios del monociclo eléctrico recorrer largas distancias de manera segura y eficiente, sin tener que preocuparse por los peligros asociados con el tráfico vehicular.

Además, el hecho de que el monociclo eléctrico pueda superar las pendientes máximas existentes sin dificultad lo convierte en una opción aún más atractiva para la comunidad política. Esto significa que los estudiantes, docentes y personal administrativo pueden desplazarse por la ESPOCH de manera eficiente, sin tener que preocuparse por las limitaciones de otros medios de transporte, como los automóviles o las motocicletas.



# Referencias

- 12news.com. (2021). Hombre de Wisconsin viaja en monociclo a Arizona, un viaje de casi 1,600 millas | 12news.com. <https://www.12news.com/article/syndication/spanish/hombre-de-wisconsin-viaja-en-monociclo-a-arizona-un-viaje-de-casi-1600-millas/75-c15388ed-20f9-40d1-86b3-eb32741749af>
- Accesoriospatinetelectrico. (2023). Los 5 Mejores Monociclos Eléctricos 2023: Comparativa y Ofertas. <https://www.accesoriospatinetelectrico.com/monociclo-electrico/>
- AhorraenCH. (2019). Monociclo eléctrico Ninebot One S2. <https://ahorraenchollos.com/monociclo-electrico-ninebot-one-s2/>
- AIG. (2020). Póliza de seguro de vehículos: Condiciones Generales. [https://www.aig.com.ec/content/dam/aig/lac/ecuador/documents/forms/poliza\\_de\\_segurodevehiculos\\_jun\\_2020.pdf](https://www.aig.com.ec/content/dam/aig/lac/ecuador/documents/forms/poliza_de_segurodevehiculos_jun_2020.pdf)
- Alamy. (2008). Ferrocarriles. industria del siglo xix. locomotora americana. <https://www.alamy.com/ferrocarriles-industria-del-siglo-xix-locomotora-americana-grabado-de-l-illustration-ferrocarril-estados-unidos-image210496535.html>
- Aldrete-Sanchez, R., Shelton, J., & Cheu, R. (2010). Integrating the Transportation System with a University Transportation Master Plan. In Technical Report: No 0-6608- 3. Texas Transportation Institute, Texas Department of Transportation, Federal Highway Administration. <http://tti.tamu.edu/documents/0-6608-3.pdf>
- Aparicio, E. (2018). Movilidad cotidiana e infraestructura en la configuración del espacio rural no periurbano. *Región y Sociedad*, 30(71). <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.22198/rys.2018.71.a399>
- Asambleanacional. (2021, April 30). Reformas a la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre. <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/noticia/71697-asamblea-aprobo-proyecto-de-reformas-la-ley-de-transito>
- BancoMundial. (10 de Junio de 2017). Movilidad sostenible para el siglo XXI. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2017/07/10/sustainable-mobility-for-the-21st-century>
- Barnageek. (2017). Manual de conducción de un uniciclo eléctrico. <https://www.barnageek.com/monociclo-ninebot-one-de-venta-en-espana/conducir-un-ninebot-one/>
- Barton, J. (2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. *Revista EURE*, 32(96), 27–45. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612006000200003>
- Bartual, J., & Guardino, X. (2021). Criterios de valoración en Higiene Industrial.
- Berbegal-Mirabent, J., Mora, A. A., & Lloveras, J. (2019). Analysis of the implementation of electric unicycles as a sustainable transport in a university campus. *Sustainability*, 11(23), 6632. <https://doi.org/10.3390/su11236632>

Bernal-Ruiz, J. A., & Bernal-Valderrama, M. Á. (2002). Juegos y deportes con material alternativo - Javier Alberto Bernal Ruiz, Ma Ángeles Bernal Valderrama - Google Libros. [https://books.google.com.ec/books?id=ndeYAAAACAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=ndeYAAAACAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Bicicleta y patinete Eléctrico.com. (2019). Obtenido de <https://bicicletaypatineteelectrico.com/monociclo-electrico/>

Boardman, C. (2015). The Biography of the Modern Bike: The Ultimate History of. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MWCuCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Eugene+Meyer+unicycle&ots=JHIZAWTr7a&sig=VsTbGRkLUhX8Z3bakm7iwp7Setg#v=o\\_nepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MWCuCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Eugene+Meyer+unicycle&ots=JHIZAWTr7a&sig=VsTbGRkLUhX8Z3bakm7iwp7Setg#v=o_nepage&q&f=false)

Brusi, Eloy. (2018). Diseño Conceptual de Un Monociclo Eléctrico MEMÒRIA Autor: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona.

CAF, B. d. (2013). Qué es movilidad urbana. Obtenido de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2013/08/que-es-movilidad-urbana/#:~:text=La%20movilidad%20urbana%20es%20entonces,b%C3%A1sicos%20de%20salud%20y%20educaci%C3%B3n>.

Campos, J., & Quevedo, M. P. (2010). El transporte en la sociedad del siglo XXI: política de transporte europea y española. 73. <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/164402>

Castaño, P., & Ruisánchez, M. (2017). La infraestructura y el equipamiento en la práctica del deporte competitivo de los atletas de las ligas de combate en Nariño, Colombia. PODIUM - Revista de Ciencia y Tecnología En La Cultura Física, 12(3), 227–241. <https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/737/html>

Clínica UN. (2022). Infográfico El sentido del equilibrio. Clínica Universidad de Navarra. <https://www.cun.es/material-audiovisual/infografia/sentido-equilibrio>

(CNM), C. N. (6 de Febrero de 2022). Obtenido de <https://www.unicon20.fr/es/2022/02/06/unicon-20-join-the-unicycle-world-championship/>

Doğan, I., Gültekin, A. B., & Tanrıvermiş, H. (2018). Sustainable transportation. Lecture Notes in Civil Engineering, 6, 232–252. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-63709-9\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-63709-9_19)

dw.com. (2021). Jana Tenambergen: Velocidad sobre el monociclo | Euromaxx - Vida y cultura en Europa | DW | 27.03.2021. <https://www.dw.com/es/jana-tenambergen-velocidad-sobre-el-monociclo/av-57022515>

Ecoalsina. (2022). DMT Electric Day Primer evento EUC de Latam. <https://ecoalsina.com.ar/page/4/se-viene-el-dmt-electric-day/>

ECOPALABRAS. (2022). La pirámide de la movilidad urbana sostenible de viajeros. Información y Análisis Sobre Desarrollo Sostenible, Medioambiente y Energía. <https://ecopalabras.com/2022/02/08/la-piramide-de-la-movilidad-urbana-sostenible-de-viajeros/>

- ELÉCTRICOS.ORG, M. (2 de Febrero de 2023). ¿Qué es un monociclo eléctrico? Obtenido de <https://www.monocicloselectricos.org/revista-monociclos-electricos/principiantes/que-es-un-monociclo-electrico.html>
- Elpatinete. (2020, April 11). ¿Qué es y cómo funciona un Monociclo Eléctrico? <https://elpatinete.net/como-funciona-monociclo-electrico/>
- Elsalvador.com. (2022). “La primera mujer salvadoreña”: Geraldina destaca en Francia con un monociclo - Noticias de El Salvador. <https://www.elsalvador.com/fotogalerias/deportes-fotogalerias/deportes-de-aventura-monociclo-mujeres-influyentes-protagonistas-del-deporte/983184/2022/>
- elSuperHicncha. (s.f.). El Super Hicncha. Obtenido de <https://elsuperhincha.com/monociclismo-deportes-en-monociclo/>
- Emprendedores. (2021). Micromovilidad: Iberdrola lanza un nuevo reto por una movilidad urbana sostenible. <https://www.emprendedores.es/ayudas/micromovilidad-iberdrola-lanza-un-nuevo-reto-por-una-movilidad-urbana-sostenible/>
- Falabella. (2018). Mountain gear bicicleta mtb eagle 27.5. <https://www.falabella.com/falabella-cl/product/881952169/Mountain-Gear-Bicicleta-Mtb-Eagle-27.5/881952170>
- Fayalsautos. (2020). Scooter o motos eléctricas 2021 Ecuador □ - Nueva Reglamentación en Quito, matricula? licencia? - Fayals. <https://www.fayals.com/2021/03/Nueva-reglamentacion-Ecuador-Motos-electricas-2021.html>
- Ferenc Berlin. (2015). (14) how an electric unicycle works SUB EN - YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4OTtymYnFB0>
- Formación ciudadana. (Marzo de 2018). Obtenido de [https://cnbguatemala.org/wiki/Manual\\_de\\_Educaci%C3%B3n\\_Intercultural\\_para\\_docentes/Identidad/%C2%BFQu%C3%A9\\_es\\_mi\\_cultura%3F#:~:text=%E2%80%9CLa%20cultura%20incluye%20los%20conocimientos,transmitidos%20de%20generaci%C3%B3n%20en%20generaci%C3%B3n.%E2%80%9D](https://cnbguatemala.org/wiki/Manual_de_Educaci%C3%B3n_Intercultural_para_docentes/Identidad/%C2%BFQu%C3%A9_es_mi_cultura%3F#:~:text=%E2%80%9CLa%20cultura%20incluye%20los%20conocimientos,transmitidos%20de%20generaci%C3%B3n%20en%20generaci%C3%B3n.%E2%80%9D)
- Franco Cordero, L. (2014). La movilidad sostenible en campus universitarios: una comparación de las mejores prácticas en Estados Unidos y Europa. Aplicabilidad en universidades venezolanas. Revista de La Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 29(2), 23–40.
- GAD RIOBAMBA. (2020). PDOT Tomo II.
- GADM Riobamba. (2020). Riobamba cuenta con dos sistemas de ciclovías emergentes. - Municipio Riobamba. <https://www.gadmriobamba.gob.ec/index.php/noticias/boletines-de-prensa/88-boletines-de-prensa-junio-2020/2105-riobamba-cuenta-con-dos-sistemas-de-ciclovias-emergentes>

- GoPro. (2014). GoPro: Unicycling Moab. <https://www.youtube.com/watch?v=7G506d1pmjE>
- Gordon, W., & Papadopoulos, J. (2004). Bicycling Science, Third Edition (Vol. 3). [https://books.google.com.ec/books?id=0JJ06DlF9iMC&pg=PA21&lpg=PA21&dq=Starley%C2%B4s+royal+salvo+tricicle+from+sharp+1896&source=bl&ots=Tv\\_ECMbzk9&sig=ACfU3U1ksnadb68PyMeiM2NCsPUuLmz3Mg&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj-peP57pL9AhU2fTABHUOaBjgQ6AF6BAgjEAM#v=onepage&q=Starley%C2%B4s%20royal%20salvo%20tricicle%20from%20sharp%201896&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=0JJ06DlF9iMC&pg=PA21&lpg=PA21&dq=Starley%C2%B4s+royal+salvo+tricicle+from+sharp+1896&source=bl&ots=Tv_ECMbzk9&sig=ACfU3U1ksnadb68PyMeiM2NCsPUuLmz3Mg&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj-peP57pL9AhU2fTABHUOaBjgQ6AF6BAgjEAM#v=onepage&q=Starley%C2%B4s%20royal%20salvo%20tricicle%20from%20sharp%201896&f=false)
- GPSmodus. (2023, February 12). Monociclo INMOTION V8F. <https://www.gpsmodus.com/product/monociclo-inmotion-v8f/>
- Grenoble-tourisme. (2022). Championnat du monde de monocycle. <https://www.grenoble-tourisme.com/fr/decouvrir/evenements/championnat-du-monde-de-monocycle/>
- Guaguas. (2013). Guaguas Municipales: Historia. <https://www.guaguas.com/empresa/historia>
- Heineke, K., Kloss, B., Scurtu, D., & Weig, F. (2019). Sizing the micro mobility market. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/Micromobilitys%2015000%20mile%20checkup/Micromobilitys-15000-mile-checkup-VF.ashx>
- Hernández Vázquez, F. Javier. (1995). Torpeza motriz: un modelo para la adaptación curricular. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=77450>
- Hernández, R., Camacho, J. E., & Pérez, D. (2019). Viabilidad del uso de monociclos eléctricos como medio de transporte en la ciudad de Querétaro. Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, 5(2), 50-63.
- Herrera, J. (2017). Análisis Sobre la Implementación de Movilidad Sostenible en Zonas Urbanas. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/86879320-a9c7-4374-af55-22ce997cf753/content>
- Hockeygods. (2012). Unicycle Hockey | HockeyGods. [https://hockeygods.com/hockeys/16-Unicycle\\_Hockey](https://hockeygods.com/hockeys/16-Unicycle_Hockey)
- Inercia. (2019). Normativa de uso del patinete eléctrico, hoverboard y otros vehículos de movilidad personal en Barcelona. Obtenido de <https://www.inercia.com/blog/normativa-de-uso-del-patinete-electrico-hoverboard-y-otros-vehiculos-de-movilidad-personal-en-barcelona/>
- Inmotion Technologies. (2020). ¿Qué es y cómo prevenir el CUT-OFF en un monociclo eléctrico? <https://www.inmotionperu.com/blog/nuestro-blog-4/post/que-es-y-como-prevenir-el-cut-off-en-un-monociclo-electrico-13>
- Lafortune, M. (2019). Técnicas básicas en artes circenses monociclo.

- Inmotion Technologies. (2020). Electric Unicycle User Manual. [https://www.funshop.at/anleitungen/inmotion\\_v11\\_euc\\_einrad\\_anleitung\\_manual\\_funshop\\_wien.pdf](https://www.funshop.at/anleitungen/inmotion_v11_euc_einrad_anleitung_manual_funshop_wien.pdf)
- International Unicycling Federation. (2021). Disciplines « International Unicycling Federation. <https://unicycling.org/unicycling/disciplines/>
- Jans, M. (2009). Movilidad urbana: En camin a sistemas de trasnporte colectivos ntegrados. Obtenido de <http://revistas.uach.cl/pdf/aus/n6/art02.pdf>
- Juggle.org. (2021). Crossings on One Wheel: Around the World on a Unicycle | IJA. <https://www.juggle.org/crossings-on-one-wheel-around-the-world-on-a-unicycle/>
- Kostovski, L., Denkova, J., Koteski, C., & Zdravev, Z. (2020). Analysis of the technical and economic feasibility of using electric unicycles as a means of transport in the university campus. In Proceedings of the International Scientific Conference "Contemporary Trends in Technology and Innovation" (pp. 239-244).
- Landaverde, L. (2013). Monociclo Eléctrico [Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://132.248.9.195/ptd2013/abril/0692103/0692103.pdf>
- Lange-Valdés, C. (Mayo de 2011). Dimensiones culturales de la movilidad urbana. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-83582011000100004&script=sci\\_arttext&tlang=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-83582011000100004&script=sci_arttext&tlang=en)
- Lupano, J. (2013). La infraestructura de transporte sostenible y su contribución a la igualdad en América Latina y el Caribe (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Ed.). <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35883/1/S2013657>
- Lyons, G. (2018). Getting smart about urban mobility - Aligning the paradigms of smart and sustainable. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 115, 4–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.12.001>
- Malabares.com, T. (2018). Obtenido de <https://tiendamalabares.com/blogs/blog-oficial/competencia-central-de-monociclo-2018>
- Malizia, F., & Blocken, B. (2020). Bicycle aerodynamics: History, state-of-the-art and future perspectives. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 200, 104134. <https://doi.org/10.1016/J.JWEIA.2020.104134>
- manualslib. (2015). InMotion SCV V3 Manual De Usuario. <https://www.manualslib.es/manual/54104/Inmotion-Scv-V3.html>
- Mataix-González, C. (2010). Movilidad urbana Sostenible un reto energético y ambiental. <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0536159.pdf>
- Medina, I. (2012). El Monociclo, un acercamiento de la rueda única. <https://pdfslide.net/download/link/el-monociclo-ildefonso-medina.html>

Millan, L., & Stringer, D. (2019, July 29). Extracción de litio avanza más rápido que vehículos eléctricos. <https://www.bloomberg.com/latam/blog/extraccion-de-litio-avanza-mas-rapido-que-vehiculos-electricos/>

MTOP. (2022). Manual de ciclo infraestructura y micro movilidad para Ecuador (Codatu, Ed.). <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/Manual-de-ciclo-infraestructura-y-micromovilidad-en-Ecuador-20220520.pdf>

MITECO. (2015). Ministerio para la Transición ecología y reto demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/oxidos-nitrogeno.aspx>

Monge, A., Salazar, G. L., Kikut, M., & Alpízar Gutiérrez, D. (2011). Planificación del Transporte. 2. <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/367>

monociclo, A. d. (sf). Amigos del monociclo. Obtenido de [https://actiweb.one/amigosdelmonociclo/tipos\\_de\\_monociclo.html](https://actiweb.one/amigosdelmonociclo/tipos_de_monociclo.html)

Montañez, M. R. (2014). La financiación del transporte urbano: Un reto para las ciudades Españolas del siglo XXI. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa, 20(1), 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.iedee.2013.12.001>

Motorpasion. (2021). ¡Salvaje! Este monociclo eléctrico con suspensión neumática permite hacer offroad durante 120 km. <https://www.motorpasionmoto.com/ciudadanas/salvaje-este-monociclo-electrico-suspension-neumatica-permite-hacer-offroad-durante-120-km>

Movilidad Sostenible. (2022). Movilidad Sostenible. Movilidad Sostenible. <https://www.temasambientales.com/2017/03/movilidad-sostenible.html>

Napier, M. (2020, November 1). Electric Unicycles: What Are They All About? – Electric Bliss. <https://electricbliss.co.uk/blogs/blissful/electric-glory>

Navarro Valdivielso, E., García Manso, M. J., & Brito Ojeda, E. (2001). Principales modelos explicativos del aprendizaje motor. Mecanismos y Factores.

Neomotor. (2022, August 15). El monociclo eléctrico. <https://neomotor.epe.es/movilidad/el-monociclo-electrico-que-es-y-cual-me-compro-CINM9510>

newses.cgtv.com. (2019). El monociclo se ha puesto de moda en la escuela primaria. <https://newses.cgtv.com/n/BfIcA-BIA-DIA/CBIGcA/p.html>

NTE INEN 2204. (2002). INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.

Ocampo, P. (2018, June 8). Los retos de impulsar el uso de la bicicleta como medio de transporte - IKI Alliance. <https://iki-alliance.mx/los-retos-impulsar-uso-la-bicicleta-medio-transporte/>

- OnOneWheel. (1984). The Unicycling Society of America, Inc. Ains.
- Ordoñez, M., & Meneses, L. (2015). Criterios e indicadores de sostenibilidad en el subsector vial. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 25(2), 81–98. <https://doi.org/10.18359/rcin.1433>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2018, November 20). Día Mundial en Recuerdo de las Víctimas de Accidentes de Tráfico ES | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/observances/road-traffic-victims-day>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2022, June 20). Traumatismos causados por el tránsito. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- outdoors.cl. (2014). En monociclo desde la Patagonia hasta Santiago. <https://outdoors.cl/en-monociclo-desde-la-patagonia-hasta-santiago/>
- Pucher, J., Buehler, R., & Seinen, M. (2011). Bicycling renaissance in North America? An update and re-appraisal of cycling trends and policies. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 45(6), 451–475. <https://doi.org/10.1016/J.TRA.2011.03.001>
- Puig Boix, J. (1999). La bicicleta: un vehículo para cambiar nuestras ciudades. Ecología Política, ISSN 1130-6378, No 17, 1999, Págs. 37-43, 17, 37–43. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=153383>
- Puig i Box, J. (2020). Identidad de Kaya: definición, retos y soluciones para el clima. <https://climate.selectra.com/es/que-es/identidad-kaya>
- Ravella, O. R., Discoli, C. A., Aón, L., & Olivera, H. (2000). Emisión de contaminantes vehiculares de origen energético en centros urbanos. Avances En Energías Renovables y Medio Ambiente, 4. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/85659>
- Redondo, M. (2 de Mayo de 2017). Fastwheel EVA, el monociclo que revolucionará la movilidad. Obtenido de AutoBild.es: <https://www.autobild.es/noticias/fastwheel-eva-monociclo-que-revolucionara-movilidad-120370>
- Rodríguez, L. (2014). Monociclo para movilidad urbana [Universidad Nacional Autónoma de México]. [https://repositorio.unam.mx/contenidos/monociclo-para-movilidad-urbana-239933?c=3AqM85&d=false&q=\\*&i=12&v=1&t=search\\_1&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/monociclo-para-movilidad-urbana-239933?c=3AqM85&d=false&q=*&i=12&v=1&t=search_1&as=0)
- Rodríguez, M., Pinto Ayala, A. M., Páez, D., Ortiz, M. Á., & Buis, J. (2017). CÓMO IMPULSAR EL CICLISMO URBANO Recomendaciones para las instituciones de América Latina y el Caribe. BID.
- Sant'Anna José. (2002). Autobuses urbanos: Sistemas modernos y tradicionales en el Mercosur ampliado - José Alex Sant'Anna - Google Libros. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tKfgs\\_SYBBUC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Sant%27Anna,+2002+transport&ots=ah7zItZSFV&sig=0HPteiE4SA4OMzpXXBwwrksAB0g#v=onepage&q=Sant'Anna%2C%202002%20transport&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tKfgs_SYBBUC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Sant%27Anna,+2002+transport&ots=ah7zItZSFV&sig=0HPteiE4SA4OMzpXXBwwrksAB0g#v=onepage&q=Sant'Anna%2C%202002%20transport&f=false)

Scarlett Entertainment. (2014). Unicycle Stage Show - Book Unicycle World Champion. <https://scarlettentertainment.com/it/acts/unicycle-stage-show>

Schade, W., & Rothengatter, W. (2011). Aspectos económicos de la movilidad sostenible. Comisión de Transporte Del Parlamento Europeo. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/460064/IPOL-TRAN\\_ET\(2011\)460064\(SUM01\)\\_ES.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/460064/IPOL-TRAN_ET(2011)460064(SUM01)_ES.pdf)

Shannon, L., & Hoffman, P. (2010). Cómo Funciona el Sistema de Equilibrio Spanish. [www.neuropt.org](http://www.neuropt.org)

Simeray, J., & Simeray, M. D. (2016). Longitudinally and laterally self-balanced electric unicycle. In Patent Application Publication Nov. <https://patentimages.storage.googleapis.com/94/5c/7e/b883dd6cb9b192/US20160339328A1.pdf>

Smartcity.es. (sf). Movilidad urbana. Obtenido de <https://www.esmartcity.es/movilidad-urbana#:~:text=La%20movilidad%20urbana%20es%20el,en%20transporte%20p%C3%BAblico%20y%20privado>.

Suárez, H., Verano, D., & García, A. (2016). La movilidad urbana sostenible y su incidencia en el desarrollo turístico. Gestión y Ambiente, 19(1), 48–63. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/download/57205/56834/300579>

SURA. (22 de Octubre de 2017). ¿Qué es movilidad sostenible y por qué es importante? Obtenido de <https://segurossura.com/co/blog/movilidad/que-es-movilidad-sostenible-y-por-que-es-importante/>

Sweeney, A., Estadística, W., Administración, P., & Economía, Y. (2001). ESTADÍSTICA PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA.

Tanikawa-Obregón, K., Paz-Gómez, D. M., Tanikawa-Obregón, K., & Paz-Gómez, D. M. (2021). El peatón como base de una movilidad urbana sostenible en Latinoamérica: una visión para construir ciudades del futuro. Boletín de Ciencias de La Tierra, 50, 33–38. <https://doi.org/10.15446/RBCT.N50.94842>

Tarantino, F. (2009a). Propiocepción: introducción teórica. [http://www.efisioterapia.net/tiendahttp://www.efisioterapia.net/articulos/imprimir.php?id=92&p=PROPIOCEPCION\\_IN...](http://www.efisioterapia.net/tiendahttp://www.efisioterapia.net/articulos/imprimir.php?id=92&p=PROPIOCEPCION_IN...)

Tarantino, F. (2009b). Propiocepción Lesiones y Deporte. <https://entrenamientopropioceptivo.com/wp-content/uploads/2019/02/Propiocepcio%CC%81n-lesiones-y-deporte-autor-Francisco-Tarantino.pdf>

Tecnologiaclic. (2 de Julio de 2019). Monociclos eléctricos: una opción creciente de movilidad eléctrica. Obtenido de <https://tecnologiaclic.com/movilidad/monociclos-electricos-una-opcion-creciente/>

- Temas ambientales. (2017, November 18). Importancia de la Bicicleta para el Medio Ambiente. <https://www.temasambientales.com/2017/11/importancia-de-la-bicicleta-para-el-medio-ambiente.html>
- thepursuitzone.com. (2020). TPZ205: Unicycling Patagonia with Anne-Sophie Rodet - Podcast. <https://www.thepursuitzone.com/tpz205/>
- Toribio, D. (2015). Rediseño y Optimización de la Horquilla de un Monociclo [Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/14669>
- Tribunadelapaz.com. (2022). Ben viaja en monociclo desde San Francisco hasta Los Cabos. <https://tribunadelapaz.com/ben-viaja-en-monociclo-a-los-cabos/>
- Twenergy. (2019, September 29). Historia de la bicicleta: Todo lo que necesitas saber. <https://twenergy.com/sostenibilidad/movilidad-sostenible/la-historia-de-la-bicicleta-236/>
- Uncrate. (2005). Ryno Microcycle. <https://uncrate.com/ryno-microcycle/>
- Unicon. (2000). Unicycling Society of America. <https://uniusa.org/UNICON>
- Unicon20. (2018). Road races – UNICON 20. <https://www.unicon20.fr/es/competitions/disciplines/road-races/>
- unicicle-la.com. (2021). unicicle-la.com. Obtenido de [https://www.unicycle-la.com/index.php?route=information/information&information\\_id=3](https://www.unicycle-la.com/index.php?route=information/information&information_id=3)
- Unicycleguide. (2022, April 23). The History Of The Unicycle. <https://unicycleguide.com/the-history-of-the-unicycle-how-it-got-its-start/>
- UNICON20th. (2022). UNICON 20TH. Obtenido de <https://www.unicon20.fr/es/contact/press/>
- Vega, P. (2019). Los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) (Ecologistas en acción, Ed.). <https://eprints.ucm.es/id/eprint/50775/1/T40778.pdf>
- Zonatech. (2021, February 11). Monociclo eléctrico: ¿Cuál es el mejor del 2023? <https://www.zonatech.es/monociclo-electrico/>



Este libro  
se publicó el día 07 de marzo de 2023  
en los talleres tipográficos

© Editorial QUEYÁM Cía. Ltda.

Pérez de Anda 01-180 y Castillo - Ambato – Ecuador

Teléfono: (+593) 96 363 4162

[ventas@queyam.com](mailto:ventas@queyam.com)

ISBN: 978-9942-8875-3-5

9 789942 887535