



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE CARGA PARA MOVILIDAD TIPO  
VMP (Vehículos de movilidad personal) EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
SALESIANA, SEDE CUENCA

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingeniero Automotriz.

AUTORES: JOSÉ DANIEL ARANDA CASTILLO

BRAYAN FRANCISCO GONZÁLEZ AMARI

TUTOR: ING. JUAN DIEGO VALLADOLID QUITOISACA, PhD.

Cuenca - Ecuador

2024

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, José Daniel Aranda Castillo con documento de identificación N° 1900860154 y Brayan Francisco González Amari con documento de identificación N° 1900810456, manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 24 de julio del 2024

Atentamente,



José Daniel Aranda Castillo

1900860154



Brayan Francisco González Amari

1900810456

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, José Daniel Aranda Castillo con documento de identificación N° 1900860154 y Brayan Francisco González Amari con documento de identificación N° 1900810456, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Implementación de una estación de carga para movilidad tipo VMP (Vehículos de movilidad personal) en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 24 de julio del 2024

Atentamente,



José Daniel Aranda Castillo

1900860154



Brayan Francisco González Amari

1900810456

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Diego Valladolid Quitoisaca con documento de identificación N° 0103653457, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaró que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE CARGA PARA MOVILIDAD TIPO VMP (Vehículos de movilidad personal) EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, SEDE CUENCA, realizado por José Daniel Aranda Castillo con documento de identificación N° 1900860154 y por Brayan Francisco González Amari con documento de identificación N° 1900810456, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 24 de julio del 2024

Atentamente,



Ing. Juan Diego Valladolid Quitoisaca, PhD.

0104821210

*que se presentaron, por darme las fuerzas necesarias para continuar con este proyecto de investigación, a mis padres por haberme obsequiado este regalo como es el estudio, y que ahora vean el resultado de cada uno de los días transcurridos dentro de las aulas, que hace varios años solo se veía como un sueño, pero que ahora es una de las metas que se ha culminado y que sé que vendrán más en un futuro. Agradezco a mi tía por todo su apoyo y cuidados en todo este tiempo; agradezco a toda mi familia por confiar en mí y por su apoyo incondicional para terminar mis estudios.*

*A nuestro tutor Ing. Lauro Barros por su asesoría y disposición, quien con sus conocimientos y apoyo nos guió durante cada una de las etapas de este proyecto.*

***Aranda Castillo José Daniel***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios que me permitió llegar a este momento, por darme la fuerza y la inteligencia, por acompañarme durante todo el camino que he recorrido y haberme dado el poder de aprender y entender todo lo que me han enseñado hasta la finalización de esta etapa de mi vida.*

*A mis padres por estar conmigo, apoyándome con su amor y su cariño en todo momento de mi vida, por ser fuente de inspiración y de ejemplo, formándome día a día para ser un buen ser humano ante la sociedad. La confianza incondicional que ellos pusieron en mí para superar cualquier obstáculo que la vida me ponga.*

*A todas las personas que tuve el agrado de conocer, de formar una amistad en esta etapa de mi vida universitaria, brindándome su apoyo y su amistad...*

*A nuestro tutor el Ing. Juan Diego Valladolid.*

**González Amari, Brayan Francisco**

## CONTENIDO

RESUMEN .....	8
ABSTRAC .....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
Problema.....	11
OBJETIVOS.....	14
Objetivos específicos:.....	14
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>15</b>
Historia de la movilidad alternativa .....	15
Infraestructura de estaciones de carga y parqueo para VMP.....	21
Primeras estaciones de micro movilidad en el mundo. ....	29
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>39</b>
Análisis para la implementación del diseño .....	39
Modelado del diseño estructural .....	42
Elementos del diseño eléctrico y electrónico .....	50
<b>Esquema eléctrico de tomacorrientes utilizando el cable concéntrico 12 AWG:</b> .....	<b>55</b>
<b>Resultado final y análisis de potencia.</b> .....	<b>59</b>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>61</b>
<b>Análisis, resultados y conclusiones</b> .....	<b>61</b>
<b>Análisis técnico y financiero:</b> .....	<b>61</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>68</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>69</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	<b>70</b>

## RESUMEN

El presente trabajo consiste en desarrollar y llevar a cabo la construcción de una estación para el parqueo y carga de vehículos unipersonales de modalidad eléctrica como scooters y bicicletas dentro de la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca. El trabajo inició con una investigación acerca de la historia de los vehículos tipo vehículos de movilidad personal (VMP); además, se analizó parte de las regulaciones para la circulación en distintas ciudades del mundo. De esta manera, se obtuvo como resultado el impacto que genera el uso de vehículos de movilidad personal, y tras su análisis crítico se derivó un problema por el cual se enfocó el desarrollo del capítulo dos: el de dar una solución al soporte de carga y parqueo seguro, mismo que fue la columna principal a desarrollarse.

La introducción de estos medios de transporte eléctricos en el Ecuador y el uso frecuente han dotado de ideas para llevar a cabo un diseño moderno, eficiente e innovador, capaz de fomentar el uso de estos medios y motivar a las autoridades locales con estudios que avalen una regulación de circulación en la zona urbana donde se destaca un mayor uso de la movilidad alternativa; y como ventaja de trabajar este proyecto en la ciudad de Cuenca es su familiarización con la movilidad eléctrica.

Se analizarán, además, modelos ya propuestos con un alto índice de aceptación y totalmente sostenibles con el medio ambiente, para incorporar ideas tecnológicas a la estación piloto que se plantea desarrollar. Así mismo, se realizará una breve evaluación de aceptación del transporte unipersonal y la aceptación del proyecto de estaciones de parqueo y carga en zonas claves. Los resultados obtenidos serán de gran ayuda para solventar y dar razón sobre el alto índice de aceptación y demanda de vehículos tipo VMP e inferir que el problema se presentará y por lo tanto tener lista una solución piloto capaz de ser el punto de apoyo para fomentar el uso de la movilidad alternativa.

## ABSTRAC

The present work consists of developing and carrying out the construction of a station for the parking and charging of electric vehicles such as scooters and bicycles within the Salesian Polytechnic University in Cuenca. The work began with research on the history of VMP vehicles and also analysed parts of the regulations for their circulation in different cities around the world. As a result, the impact generated by the use of personal mobility vehicles was obtained, and after a critical analysis, a problem was derived for which the development of chapter two was focused: that of providing a solution to the support of charging and safe parking, which was the main pillar to be developed.

The introduction of these electric means of transport in Ecuador and their frequent use have provided ideas to carry out a modern, efficient, and innovative design capable of promoting the use of these means and motivating local authorities with studies that support a regulation of circulation in the urban area where a greater use of alternative mobility is highlighted, and an advantage of working on this project in the city of Cuenca is its familiarity with electric mobility.

In addition, models already proposed with a high rate of acceptance and being totally sustainable with the environment will be analysed in order to incorporate technological ideas into the pilot station to be a brief evaluation of the developed; likewise, for single-person transport, the acceptance of the project of park and charge stations in key areas, the results obtained will be of great concern due to the high rate of acceptance and demand for VMP type vehicles and infer that the problem will arise and therefore have ready a pilot solution capable of being the fulcrum to promote the use of alternative mobility.

## INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana se ha convertido en más que un estilo de vida, una necesidad para que los ciudadanos de una ciudad con alto índice de tráfico puedan viajar de manera segura, eficiente y rápida de un punto a otro.

El alto índice de contaminación, las escasas regulaciones y la desactualización de normativas internacionales en nuestro medio han venido generando una ola de problemas en crecimiento, tales como la contaminación del aire, el alto índice de ruido, la congestión de tráfico, pérdida de tiempo productivo y el estrés añadido que produce el caos de la movilidad motorizada.

El desarrollo de formas alternativas de movilidad es fundamental para adaptarse a las crecientes demandas urbanas y ambientales. Cuenca, reconocida como una de las ciudades más innovadoras de Ecuador en términos de movilidad alternativa, ha implementado una serie de programas y estructuras que contribuyen significativamente a este cambio. Entre estas innovaciones se destacan la implementación de modernas ciclovías, un sistema de tranvía eficiente, estaciones para el alquiler de bicicletas y diversos programas de sostenibilidad energética. Estas iniciativas no solo mejoran la calidad y el estilo de vida de los habitantes de la ciudad, sino que también promueven un impacto positivo en el ambiente, la cohesión social y el desarrollo económico local.

A partir del año 2017, urbes latinoamericanas y ciudades europeas empezaron a experimentar un paisaje distinto, ya sea en las aceras, calles de poco y alto tráfico o pequeños vehículos unipersonales como scooters y bicicletas eléctricas, y de esta manera se incorporaron como una alternativa a la movilidad sostenible. Tras la alta demanda de vehículos alternativos tipo VMP, las metrópolis y las ciudades en vías de desarrollo se han dado en regularizar el uso de estos medios de transporte, lo cual ha generado una

ventaja para el traslado personal de rutas cortas, disminuyendo la congestión vehicular y reduciendo las emisiones contaminantes. A lo largo de los años, empresas privadas como SOLUM, una compañía española pionera en la innovación y el fomento de la movilidad sostenible en España, han identificado una oportunidad significativa en la creación de estaciones de carga y aparcamiento para vehículos de movilidad personal. Al colaborar con otras organizaciones, han promovido el uso de estas tecnologías avanzadas, abordando de manera integral la seguridad, el estacionamiento y la carga de vehículos eléctricos.

A partir de aquello, en el capítulo 1 se presentará una introducción sobre la historia y evolución detalladas del transporte alternativo tipo VMP, especialmente de los scooters y bicicletas eléctricas. Además, se tomarán en cuenta los aspectos más importantes de las estaciones de carga y parque, como sus tecnologías con las que se encuentran equipadas. Con ello nace nuestra propuesta de diseño para implementar una estación piloto en la Universidad Politécnica Salesiana.

En el capítulo 2 se analizará la respectiva información investigada para evaluar el diseño estructural de nuestra estación de carga que se acople a la solución del problema; con el diseño definido se pondrá a evaluar el desarrollo estructural de la estación para su respectivo uso con el fin de dar mejoras en su etapa de prueba.

En el capítulo 3 se llevará a cabo una evaluación de los resultados, recomendaciones y conclusiones.

## **Problema**

En Cuenca, una ciudad destacada en tecnología y micro movilidad se está trabajando para mejorar los medios y rutas de transporte alternativo. Esta iniciativa es parte de un proyecto más amplio que incluye transporte público integrado como el tranvía,

líneas de buses alimentadoras regulares, bicicletas públicas y ciclovías. Sin embargo, hay una necesidad creciente entre los ciudadanos, docentes, estudiantes y trabajadores que usan VMP para desplazarse a universidades, trabajo y actividades de ocio. Estos usuarios necesitan soluciones efectivas para la carga y el estacionamiento de sus vehículos.

Para el periodo académico en curso 64 del año 2024 de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, existe un grupo significativo de estudiantes y docentes que utilizan este medio y presentan esta necesidad. Se puede validar aquello con tan solo ver VMP estacionados en lugares no aptos, a la espera de que su batería siga en condiciones de uso para retornar a sus hogares.

De igual manera, el problema persiste en empresas pequeñas, las cuales brindan un servicio de alquiler de VMP para actividades de entregas o servicios de recorrido corto. Es notorio que la demanda de transportes VMP seguirá en aumento, y por ende el problema tendrá una solución piloto que puede ser mejorada a lo largo del tiempo y ponerse a la altura de proyectos completamente innovadores de países desarrollados tecnológicamente.

### **1.1. Antecedentes**

El desarrollo y avance de las tecnologías en cuanto al transporte y reducción de emisiones contaminantes producidas por fuentes móviles en los últimos años ha dado un impulso notable a las alternativas y formas de transportarse de forma individual, reduciendo notablemente problemas de tráfico en metrópolis y ciudades en desarrollo, así como emisiones contaminantes.

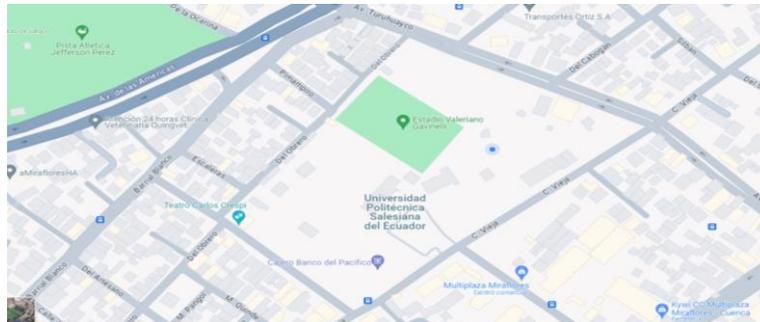
Finales del siglo XIX: Surge la bicicleta moderna y los scooter o monopatines, convirtiéndose en un medio de transporte popular. Mientras que, a inicios del siglo XX, se desarrolló sistemas de transporte público como tranvías y metros en grandes ciudades.

Década de 1960-70: La creciente preocupación por la contaminación y congestión causada por automóviles lleva a buscar alternativas. Para 1970s-80s: Auge del movimiento ciclista en ciudades europeas como Ámsterdam y Copenhague. Y a partir de 1990s-2000s: implementación de sistemas de bicicletas compartidas en varias ciudades.

### 2.3. Delimitación

El presente proyecto se llevará a cabo en la Provincia del Azuay, Ciudad de Cuenca, ubicada al sur del Ecuador, la cual tiene una altitud de 2500 m.s.n.m., una extensión de 70.59 km<sup>2</sup> y una población aproximada de 580000 habitantes.

**Figura 1.** Ubicación UPS



Fuente: Google Maps

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general.**

- Implementar una estación piloto de carga y parqueo para medios de transporte tipo VMP en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Cuenca, con el fin de promover el uso de scooters y bicicletas eléctricas.

### **Objetivos específicos:**

- Fomentar el uso de la movilidad sostenible como un medio transporte alternativo, reduciendo así las emisiones y promoviendo un campus más sostenible.
- Realizar un seguimiento del uso de la estación de carga para scooter y bicicletas, recopilando datos sobre la frecuencia de uso, los horarios de mayor demanda y las necesidades de los usuarios, para realizar mejoras según sea necesario.
- Evaluar los resultados mediante una encuesta a los usuarios sobre la estación de carga para identificar áreas de mejora conforme a las necesidades y expectativas de la comunidad universitaria.

## CAPÍTULO I

### **Historia de la movilidad alternativa**

El diseño de las estaciones de carga para vehículos eléctricos de micro movilidad, incluyendo bicicletas y scooters eléctricos, ha experimentado una transformación significativa en los últimos años. La aceptación y la expansión de la micro movilidad eléctrica en entornos urbanos dependen en gran medida de la disponibilidad y eficacia de estas infraestructuras de carga. Estas estaciones no solo facilitan el uso continuo de los vehículos, sino que también incentivan una mayor adopción al reducir una de las principales barreras para su uso: la limitación de la autonomía. Este texto explora detalladamente la evolución de las estaciones de carga, desde su concepción inicial hasta su implementación y uso corrientes, destacando cómo han evolucionado para satisfacer las necesidades de una sociedad cada vez más orientada hacia la sostenibilidad.

### **Análisis teórico de scooter y bicicletas eléctricas y su diseño.**

Un juguete de dos bolas o rodamientos ensamblados a una tabla fue el inicio de una nueva era de movimiento rápido para la movilidad personal. Existe una indeterminada claridad sobre la fecha de la creación de los scooter o patinete; son demasiadas las fechas que se manejan sobre su historia, donde algunos afirman que se remontan a finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

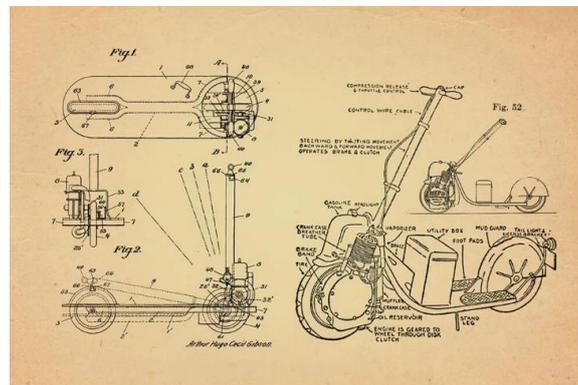
Para 1915, The Autoped Company inició con el reconocido scooter Autoped, el cual fue patentado por el inventor Arthur Hogo y Cecil Gibson en 1916, mismo que contaba con un diseño similar a los actuales, una barra o manubrio de 45 grados inclinada al piloto, dos ruedas de 10 pulgadas y un motor a gasolina de 4 tiempos de 155 centímetros cúbicos y un chasis robusto similar al diseño popular de los automóviles art-eco de la época 1930, como se muestra en las Figuras 2-3.

**Figura 2.** Prototipo de monopatín



Fuente: Inside Unagi, 2018

**Figura 3.** Planos de construcción



Fuente: Inside Unagi, 2018

Lo más interesante era que no solo se inventó la versión a gasolina, la cual tenía un mejor rendimiento, sino que también existía la versión eléctrica.

Las fabricaciones se dieron en los Estados Unidos y en Alemania por Krupp de 1919 a 1922, específicamente para repartidores de servicios, agentes de tráfico y miembros de la alta sociedad.

Tras su trayectoria en Autoped, se suma a la competencia ABC Motorcycles, esta empresa de origen británico, patrocinadora de varias películas de motociclismo. Para el año de 1919, el ingeniero Granville Bradshaw desarrolló un scooter que llamaron Scootamota,

el cual contaba con un mono cilíndrico de 123 centímetros cúbicos como se observa en la Figura 4.

**Figura 4.** Scooter Scotamota

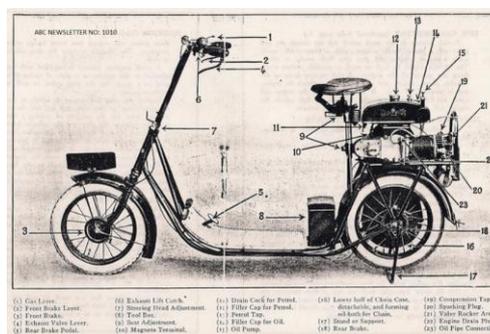


Fuente: Inside Unagi 2018

Tras los racionamientos de combustible por épocas de guerra, se convirtió en una patineta de múltiples usos, como en aeropuertos, militares e incluso en estudios de Hollywood.

El diseño del ABC Motrocycle se puede apreciar en la Figura 5.

**Figura 5.** Diseño del ABC Motrocycle



Fuente: Unagi

Al pasar los años, algunas empresas se sumaron a la fabricación de los scooters y para el año 1974 la empresa japonesa Honda creó el patinete Kick'n Go. Después de unos años,

Steve Patmont inventó y patentó el Go-Ped. Este último inició una nueva era del patinete, siendo más económico, compacto y rápido.

En la década de 1990, los scooters eléctricos comenzaron a incorporar baterías y motores de forma compacta, destacándose en 1991 con la invención de las baterías de litio-ion que mejoraron notablemente su rendimiento. La transformación continuó en 1996 cuando la empresa francesa Peugeot lanzó el Scoot-Elec, una motocicleta tipo scooter que, a pesar de su innovación, utilizaba baterías de Ni-Cd, conocidas por su toxicidad.

Win Ouboter, un innovador en micro movilidad creó un prototipo de patinete para adultos en los años 90, captando la atención del fabricante de automóviles SMART. Este interés llevó al desarrollo del kickboard, un patinete de tres ruedas que obtuvo un éxito notable, especialmente tras asociarse con J.D. Components Co de Taiwán para exportarlo a Estados Unidos a través de Razor, donde se convirtió en un fenómeno mundial con más de un millón de unidades vendidas.

La evolución de los scooter y patinetes eléctricos refleja un creciente interés y compromiso con la electromovilidad, demostrando cómo la innovación continua puede superar limitaciones iniciales y expandir globalmente nuevos conceptos de transporte personal. Esta propuesta no sólo ha transformado la industria del transporte, sino que también ha establecido un precedente para el desarrollo futuro de vehículos eléctricos.

En 2003 RAZOR presentó en los Estados Unidos un modelo que contenía una batería en su chasis. Pero, según la legislación suiza, no había permitido a Micro Mobility sacar scooters 100% eléctricos antes del 2013. Es por ello por lo que se optó por un diseño de scooter híbrido con la posibilidad de elegir el modo con electricidad o sin ella. A partir de este caso podemos ver que algunos países desde al menos 17 años atrás han buscado

regularizar la circulación de estos equipos móviles en las vías de ciudades con alto tráfico vehicular.

La evolución del scooter con funcionamiento de combustión y el eléctrico; este último quedó para dar mejoras a su tecnología y hacer del equipo uno de los mejores avances para el desarrollo de movilidad alternativa unipersonal. El motor eléctrico ayuda no solo en el diseño, sino en el rendimiento, capaz de ofrecer comodidad, rapidez y mejorar la eficiencia en sus recorridos de pequeña y larga distancia dentro de zonas urbanas como se muestra en la Figura 6.

**Figura 6.** Monopatín con motor eléctrico E500



Fuente: Inside Unagi, 2018

Tras el avance de los scooters, hoy en día contamos con tecnologías muy interesantes, modalidades de manejo diferentes y 100% eléctricas capaces de satisfacer las exigencias de los usuarios en cualquier ruta.

Debido a la gran ventaja de maniobrabilidad y sus prestaciones en zonas urbanas donde el índice de población y parque automotor es muy elevado, lo cual vuelve un caos la circulación vehicular, surge la necesidad de adquirir estos elementos para un traslado eficiente, rápido y libre de contaminación. Tras esto, se presenta un problema por el cual empresas privadas han venido dando una solución y de la cual nos centraremos a evaluar

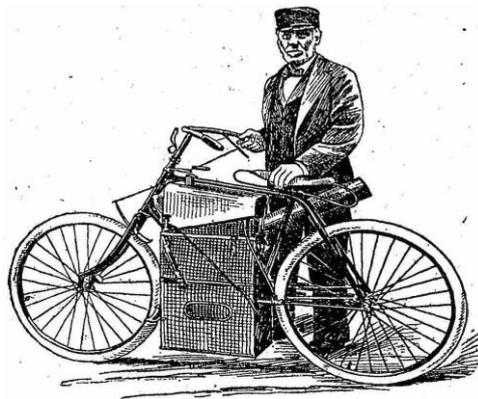
y proporcionar una alternativa para que el usuario no presente el inconveniente de buscar un lugar en la calle para parquear y la recarga mientras realiza sus actividades...

### **El auge y relato histórico de la bicicleta eléctrica (siglo XIX)**

A principios de los orígenes según el portal Skateflash (2023) redacta en sus escritos que, en los años 1890 a 1900 Ogden Bolton Jr., en EE. UU., durante el año 1895, fue patentada la primera bicicleta eléctrica con batería. Para el año de 1897, Hosea W. Libbey inventó una bicicleta eléctrica con motor de doble bobina.

Y de la misma manera explica que para los años de 1920 a 1960, Phillips patenta un "velocipede eléctrico" en el Reino Unido que revolucionó el medio de movilidad personal, y para 1946, Jesse D. Tucker patenta una bicicleta con motor y batería montados en el cubo de la rueda. Y durante el año de 1989 el rendimiento de los equipos fue mayor gracias a las nuevas baterías; por ende, Michael Kutter desarrolló el "Velocity" en Suiza y patentó una de las primeras e-bikes modernas. A partir de ello comenzó una era de la producción en masa durante los años de 1990 al 2000, pero el impacto de la pandemia COVID-19 potenció aún más la demanda de e-bikes como alternativa al transporte público. Figura 7

**Figura 7.** Primera bicicleta ebike eléctrica



Fuente: Ciclosfera, 2003

### **Infraestructura de estaciones de carga y parqueo para VMP.**

El diseño de las estaciones de carga para vehículos eléctricos de micro movilidad, incluyendo bicicletas y scooters eléctricos, ha experimentado una transformación significativa en los últimos años. La aceptación y la expansión de la micro movilidad eléctrica en entornos urbanos dependen en gran medida de la disponibilidad y eficacia de estas infraestructuras de carga. Estas estaciones no solo facilitan el uso continuo de los vehículos, sino que también incentivan una mayor adopción al reducir una de las estaciones. Principales barreras para su uso: la limitación de la autonomía. Este texto explora detalladamente la evolución de las estaciones de carga, desde su concepción inicial hasta su implementación y uso corrientes, destacando cómo han evolucionado para satisfacer las necesidades de una sociedad cada vez más orientada hacia la sostenibilidad.

### **Las innovaciones de las décadas de 1990 a 2000.**

Durante las décadas de 1990 y 2000, a medida que las bicicletas eléctricas ganaban popularidad, surgía la necesidad de desarrollar estaciones de carga adecuadas. Estas primeras estaciones, aún rudimentarias, se empleaban principalmente en ámbitos comerciales o privados. China, siendo pionera en la adopción de bicicletas eléctricas, también lideró la creación de las primeras estaciones de carga públicas, aunque su presencia era limitada. La llegada de la década de 2010 marcó un período de significativo avance y expansión en la tecnología de carga.

### **La década de 2010 vio el avance y la expansión de la tecnología.**

A medida que los programas de bicicletas compartidas ganaron popularidad a principios de la década de 2010, se comenzaron a incluir estaciones de carga en las paradas de bicicletas compartidas. Dos ejemplos son los sistemas en lugares como París y Barcelona, que comenzaron a experimentar con bicicletas eléctricas y estaciones de carga. Ha

comenzado la construcción de estaciones de carga específicas para bicicletas y patinetes eléctricos, especialmente en ciudades de Europa y Asia. Entre los avances técnicos incluidos en estas estaciones se encuentran capacidades de carga rápida y opciones de pago computarizado.

### **La creciente popularidad de los patinetes eléctricos y las nuevas demandas (décadas 2017-2020)**

La introducción de servicios para compartir scooters eléctricos por parte de empresas como Bird y Lime aumentó la demanda de estaciones de carga específicas para estos automóviles. Al principio, estas empresas dependían de "juicers", o cargadores contratados, para entregar los scooters a sus residencias y cargarlos, pero pronto quedó claro que se necesitaba una infraestructura de carga pública. Las estaciones comenzaron a estar equipadas con funciones de vanguardia como carga inalámbrica e integración de aplicaciones móviles para la gestión de flotas y la búsqueda de estaciones de carga cercanas.

### **Los efectos de la pandemia de COVID-19 en la expansión de la infraestructura en la década de 2020.**

Como alternativa al transporte público, las bicicletas y los patinetes eléctricos se han vuelto más populares desde la epidemia de COVID-19. Para mantenerse al día con esta creciente demanda, las ciudades ampliaron su infraestructura de carga.

La creación de estaciones híbridas permitiría cargar varios tipos de vehículos eléctricos, como bicicletas y scooters eléctricos, brindando a los consumidores más flexibilidad y comodidad.

### **Innovaciones y sostenibilidad en el futuro**

Para reducir su huella de carbono y aumentar la eficiencia energética, las estaciones de carga comenzaron a integrar paneles solares y otras tecnologías sostenibles. Para permitir

una gestión dinámica de la demanda y el uso de energía renovable, algunas ciudades comenzaron a experimentar con la integración de estaciones de carga en redes inteligentes.

### **Regulación de los scooters**

En Latinoamérica, tras la normalización y regulación del tránsito de la micro movilidad, existe una lista de países que aceptan de una u otra forma la circulación con scooters eléctricos, como se muestra en la siguiente Tabla 1.

**Tabla 1:**

Regulaciones en Latinoamérica.

<b>Países</b>	<b>Ciudad o estado</b>	<b>Regulación o normalización</b>
Argentina	Buenos Aires	Los scooters no pueden sobrepasar los 20 km/h y está totalmente prohibido utilizarlos en lugares como veredas y espacios verdes. Adicional, deben tener una masa máxima de 25 kg, luces, sistema de frenos, plataforma antideslizante, sistema de geolocalización, etc.
Brasil	Florianópolis	Las bicicletas eléctricas y convencionales deben contar con estaciones de anclaje o de lo contrario deben ser estacionadas adecuadamente y cumplir las normas de seguridad.
	Rio de Janeiro	Su ordenanza local regula a los scooters con un límite de velocidad de 20 km/h y solo son utilizados en ciclovías y carreteras urbanas que

		no excedan los 40 km/h. En cuanto a lugares como parques y plazas públicas, solo pueden ir a 6 km/h.
	San Paulo	Las bicicletas eléctricas y convencionales son reguladas a un máximo de 25 km/h excepto en carreteras cuya velocidad máxima es de 40 km/h. En cuanto a los scooters, no deben superar los 20 km/h.
	Victoria	Su ordenanza regula el uso de bicicletas eléctricas a una velocidad máxima de 20 km/h en carriles específicos y 6 km/h en zonas con peatones. De igual manera para los patines eléctricos.
	Recife	Se deben respetar los límites de velocidad y las bicicletas deben tener estaciones de anclaje y está prohibido el estacionamiento en aceras.
Chile	Santiago de Chile.	El límite de velocidad para bicicletas es de 20 km/h y en algunas áreas los usuarios están obligados a utilizar carriles específicos.
	En La Reina, Las Condes y Vitacura	Están regulados los scooters para circular con una velocidad máxima de 25 km/h.
Colombia	Bogotá y Medellín.	Los scooters no pueden circular a más de 20 km/h. No pueden utilizar las aceras, zonas verdes, parques, estacionamientos y entre otras áreas restringidas...

		Los usuarios están obligados a utilizar GPS, casco y ser mayor a los 16 años.
México	A nivel nacional.	Estableció límites de velocidad de una máxima de 24 km/h, áreas de operación y prohibición, requisitos de seguridad para vehículos, tarifas y multas por mal estacionamiento.
Perú	Miraflores y San Isidro	Implementaron ordenanzas que limitan a los scooters a una velocidad de 25 km/h; los usuarios deben utilizar equipamiento de seguridad y especifican las áreas de uso. Los municipios pueden tener acceso a las aplicaciones y monitores del servicio ofrecido.
Uruguay	Montevideo	Los reglamentos para el uso de bicicletas y otras alternativas de movilidad personal, no hay una velocidad máxima ni un límite de unidades de flota, tampoco existen tarifas, sin embargo, es necesario contar con equipos de seguridad como retrovisores, frenos, sistema de iluminación y GPS.

**Tabla 2:**

Regulaciones en los Estados Unidos, Europa.

<b>País</b>	<b>Ciudad o estado</b>	<b>Regulación o normalización</b>
-------------	------------------------	-----------------------------------

Estados Unidos	California	Los usuarios deben poseer una licencia de conducir válida o un permiso de conducción temporal. Los menores de 18 años deben usar casco. No está permitido circular por las aceras y la velocidad máxima permitida es de 15 mph.
	Nueva York	Los usuarios deben tener más de 16 años, y hasta los 18 años deben usar casco. No deben ser usados en aceras y calles con límites. Usados de 30 mph, y su velocidad máxima es de 15 mph.
	Florida	Se pueden usar en calles y carriles de bicicletas. No es obligatorio el casco, pero dependerá de la ordenanza local.
	Virginia	Se permite el uso en aceras, caminos de uso compartido y vías con límite de velocidad de 25 mph. Las regulaciones pueden hacer cambios e incluso hacer obligatorio el uso de casco.
Alemania	A nivel nacional.	La velocidad máxima permitida es de 20 km/h. El uso de casco es obligatorio cuando se excede esta velocidad. Es necesario contar con seguro y placas de seguro. Para circular con un patinete eléctrico en la vía pública, deben utilizarse los carriles de bicicletas. La potencia del motor está limitada a 500 vatios. Los vehículos eléctricos deben ser inspeccionados y aprobados para circular en zonas reguladas

Reino Unido	A nivel nacional.	<p>Conocidas como bicicletas de pedaleo asistidas electrónicamente.</p> <p>Se requiere que un EAPC tenga un pedal que lo impulse.</p> <p>El EAPC debe poder mostrar el fabricante del motor o la potencia de salida del motor.</p> <p>El EAPC también debe poder mostrar, ya sea la velocidad máxima de la bicicleta o el voltaje de la batería de la bicicleta...</p> <p>El EAPC sólo se puede utilizar en la vía pública donde existan carriles de bicicleta, o en calles con carril bici.</p>
Australia y Nueva Zelanda.	A nivel nacional	<p>Los niños entre 12 y 16 años solo pueden viajar bajo la supervisión de sus padres.</p> <p>No se necesita licencia para conducir un scooter eléctrico. A partir de los 16 años, se permiten viajes sin supervisión. La velocidad máxima permitida es de 25 mph. Los paseos en patinete eléctrico están restringidos a los caminos y no se permite su uso en la vía pública ni en los carriles bici.</p>
Singapur	A nivel nacional	<p>El scooter eléctrico debe ser registrado ante el gobierno de la autoridad de transporte local con al menos 16 años y deben cumplir con los criterios del dispositivo (peso, medidas, velocidad máxima), además de su etiqueta con la marca de registro en su</p>

		<p>scooter eléctrico; caso contrario, deberá pagar una multa de 2000 dólares/encarcelamiento de hasta 3 meses.</p> <p>Se requiere certificación estándar UL2272 para todos los scooters eléctricos utilizados en Singapur.</p>
Francia	A nivel nacional	<p>El límite máximo de velocidad es de 25 km/h, con multa si se excede</p> <p>Los patinetes eléctricos no pueden circular por las aceras.</p> <p>Los auriculares están prohibidos mientras se conduce.</p> <p>Los scooters eléctricos deben ser aptos para circular</p> <p>Los pasajeros son legales a partir de los 8 años.</p> <p>Se requiere casco para ciclistas menores de 12 años.</p>

Si bien existe una gran lista de estados en cuanto a los Estados Unidos, que, en resumen, las regulaciones de scooter son variables dependiendo de la ciudad, es por ello por lo que se debe de comprender el uso y sobre todo la responsabilidad que existe a la circular con un scooter.

Tras la investigación principal sobre la evolución y sus parámetros de circulación, se puede llegar a determinar que la micro movilidad tendrá una mayor aceptación en cuanto a la movilidad urbana alternativa.

### **Primeras estaciones de micro movilidad en el mundo.**

Las primeras estaciones de carga para micro movilidad surgieron junto con la popularización de los sistemas de bicicletas compartidas. Uno de los primeros sistemas fue el de las bicicletas públicas en Copenhague en 1995, aunque estas bicicletas no eran eléctricas y no necesitaban estaciones de carga específicas.

El verdadero avance en las estaciones de carga para micro movilidad se produjo con la introducción de las bicicletas y los scooters eléctricos. China lideró esta innovación con sus sistemas de bicicletas compartidas sin estación fija a principios de los años 2000, que luego evolucionaron para incluir estaciones de carga para vehículos eléctricos de micro movilidad en ciudades como Beijing y Shanghái (Yelowsoft).

Una estructura significativa en la historia de las estaciones de carga fue la integración de soluciones de carga inductiva, que permiten la carga sin contacto directo, facilitando la logística y la operación de los sistemas de micro movilidad compartida. Este tipo de estaciones comenzó a implementarse a principios de la década de 2020, con empresas en Europa y Asia adoptando estas tecnologías para mejorar la eficiencia y reducir la necesidad de mantenimiento (Shared Micromobility).

La evolución de las estaciones de carga ha sido impulsada por la necesidad de soportar el creciente uso de vehículos eléctricos ligeros en entornos urbanos, permitiendo recargas rápidas y accesibles para mantener la disponibilidad y funcionalidad de los servicios de micro movilidad (Charge | Building Infrastructure).

### **Capacidad de las estaciones de micro movilidad**

Las primeras estaciones de carga para micro movilidad se diseñaron para satisfacer las necesidades de los primeros scooter y bicicletas eléctricas. Estas estructuras

iniciales normalmente presentaban capacidades de energía relativamente bajas, adecuadas para cargar baterías pequeñas que se encuentran comúnmente en estos vehículos. La capacidad de energía típica de estas primeras estaciones oscilaba entre 100 y 300 vatios por puerto. Esto fue suficiente para las baterías más pequeñas de los primeros dispositivos de micro movilidad, que requerían unas pocas horas para cargarse por completo.

Estas estaciones iniciales a menudo incorporan características como cerraduras inteligentes y sistemas de pago integrados para facilitar la comodidad del usuario y la eficiencia operativa. Empresas como Swiftmile y Bikeep estuvieron entre las pioneras en desarrollar estas infraestructuras de carga. Proporcionaron opciones enchufables y de energía solar, con la capacidad de cargar varios vehículos simultáneamente, aunque el número a menudo estaba limitado por el espacio disponible y las configuraciones de suministro de energía (Telematics Wire) (AtomMobTech) (Yanko Design). A medida que el mercado de la micro movilidad ha evolucionado, también lo han hecho las capacidades de las estaciones de carga, con soluciones más avanzadas ahora disponibles que admiten mayores producciones de energía, tiempos de carga más rápidos y una mayor integración con la infraestructura de la ciudad inteligente.

### **Constitución de las primeras estructuras de carga**

Las primeras estructuras de carga para micro movilidad, especialmente diseñadas para bicicletas y scooter eléctricos, estaban constituidas principalmente por los siguientes elementos:

**Conectores de carga:** Las estaciones iniciales utilizaban conectores físicos para la carga, diseñados para conectar directamente con los puertos de carga de las bicicletas y scooter

eléctricos. Estos conectores eran similares a los utilizados en otros dispositivos eléctricos pequeños, ofreciendo una solución directa y simple para la transferencia de energía.

**Fuentes de energía:** Estas estaciones estaban conectadas a la red eléctrica local, proporcionando una fuente de energía continua y confiable. Algunas estaciones incorporan fuentes de energía renovable, como paneles solares, para complementar el suministro eléctrico y promover la sostenibilidad (PERCH).

**Estructuras de soporte y seguridad:** Las primeras estaciones incluían soportes físicos para mantener las bicicletas y scooters en posición mientras se cargaban. Estos soportes también ofrecían seguridad adicional contra el robo, a menudo incorporando cerraduras electrónicas o sistemas de bloqueo manual (transportation alternatives).

**Sistemas de Gestión de Energía:** Para gestionar la distribución de energía y asegurar una carga eficiente, estas estaciones integraban sistemas de gestión de energía que monitorean y ajustan el flujo eléctrico según las necesidades de cada dispositivo conectado.

**Integración tecnológica:** Aunque más rudimentarias comparadas con las actuales, algunas de estas primeras estaciones ya contaban con tecnología básica para la gestión del servicio, como aplicaciones móviles para localizar estaciones disponibles, iniciar la carga y realizar pagos (Perch).

### **Países asiáticos con estaciones eléctricas**

Varios países asiáticos están desarrollando extensas redes de estaciones de carga para respaldar el crecimiento de los vehículos eléctricos (VE) y las soluciones de micro movilidad. La Tabla 3 muestra una descripción general de algunos países clave de esta región:

**Tabla 3**

Países asiáticos con estaciones eléctricas

<b>País</b>	<b>Ciudad o estado</b>	<b>Descripción</b>
China	A nivel nacional	China es líder en adopción e infraestructura de (VE), con un número significativo de estaciones de carga respaldadas por políticas gubernamentales e inversiones privadas. El país ha desarrollado una red integral de puntos de carga públicos y está promoviendo la innovación tecnológica en el sector de vehículos eléctricos (Energy Tracker Asia) (PTR Inc.).
Singapur	A nivel nacional	Singapur está a la vanguardia en el sudeste asiático con alrededor de 1.800 puntos de carga públicos y planes ambiciosos para aumentar este número a 60.000 para 2030. El gobierno está invirtiendo fuertemente para promover la adopción de vehículos eléctricos y el desarrollo de infraestructura (PTR Inc.).
Tailandia	A nivel nacional	Tailandia tiene alrededor de 1.300 estaciones de carga, con iniciativas para aumentar el número de motocicletas y autobuses eléctricos. El país apunta a establecer una amplia red de puntos de

		carga respaldados tanto por el sector público como por el privado (bluestrike) (PTR Inc.).
Malasia	A nivel nacional	Malasia tiene alrededor de 300 estaciones de carga y planea expandirlas significativamente mediante el establecimiento de 25.000 puntos de carga públicos y 100.000 privados para 2030 como parte de su plan nacional de Ciudades Bajas en Carbono 2030 (bluestrike) (PTR Inc.).
Vietnam	A nivel nacional	Vietnam está ampliando su infraestructura de carga de vehículos eléctricos con más de 150 puntos de carga. El fabricante de automóviles nacional VinFast también está contribuyendo al desarrollo de vehículos eléctricos que pueden aumentar la demanda de estaciones de carga (bluestrike) (PTR Inc.).

### Operaciones de las primeras estaciones eléctricas

Los costos operativos mensuales de las estaciones de carga de micro movilidad en Asia pueden variar significativamente dependiendo de varios factores, incluido el tipo de infraestructura de carga, los costos de energía, el mantenimiento y las condiciones económicas locales.

**Tipo de infraestructura de carga:** Los costos pueden variar entre los sistemas de carga inalámbrica y por cable. Los sistemas cableados son generalmente menos costosos, pero requieren un mantenimiento regular de los conectores físicos. Los sistemas inalámbricos,

aunque inicialmente más caros, ofrecen menores costos de mantenimiento debido a menos piezas mecánicas y mayor confiabilidad (Shared Micromobility) (CleanTrans).

**Costos de energía:** El gasto principal para operar estaciones de carga es el costo de la electricidad. En países como Tailandia, se están haciendo esfuerzos para integrar fuentes de energía renovables, como la energía solar, para reducir estos costos. Por ejemplo, la integración de paneles solares con estaciones de carga puede ayudar a mitigar los mayores costos asociados con el aumento de la demanda de electricidad (Revista Delta Tailandia).

**Mantenimiento y operación:** el mantenimiento regular es esencial para garantizar la confiabilidad y seguridad de la infraestructura de carga. Esto incluye tanto inspecciones de rutina como abordar cualquier problema técnico que surja. Los costos de estas actividades pueden variar, pero son cruciales para sostener las operaciones.

**Patrones de ubicación y uso:** Las áreas urbanas con tasas de uso más altas pueden experimentar costos operativos más altos debido a la mayor demanda de mantenimiento y energía. Por el contrario, las ubicaciones rurales o menos concurridas pueden tener costos más bajos, pero también un menor potencial de ingresos.

En promedio, los costos operativos mensuales de una estación de carga de micro movilidad pueden oscilar entre varios cientos y varios miles de dólares, dependiendo de estos factores. Por ejemplo, en Corea del Sur, establecer estaciones de carga inalámbricas avanzadas en colaboración con empresas como LG Electronics implica inversiones iniciales sustanciales, pero puede conducir a operaciones eficientes a largo plazo (FM Insights).

En general, si bien la configuración inicial y la elección de tecnología juegan un papel importante, los costos continuos de energía y el mantenimiento son los principales

impulsores de los gastos mensuales de las estaciones de carga de micro movilidad en Asia.

Estos componentes fueron la base sobre la cual se han desarrollado y mejorado las estaciones de carga para micro movilidad, llevando a soluciones más avanzadas que incorporan carga inalámbrica, mejores sistemas de gestión y mayor capacidad de integración con infraestructuras urbanas modernas.

A partir de lo explicado, nuestro proyecto técnico se basará en modelos implementados por una empresa privada de procedencia española, misma que inició con un objetivo semejante al nuestro y que se encarga de la investigación, implementación y desarrollo de estaciones de carga para bicicletas y scooters.

SOLUM, una empresa pionera en el territorio español desde el año de 2019, cuenta con el objetivo de aprovechar los espacios disponibles en ciudades grandes para generar un beneficio en cuanto a la generación de las energías renovables a través de la implementación de pavimento solar desarrollado a través de tecnología fotovoltaica.

Con ello nacen el deseo y su visión por el desarrollo de soluciones para fomentar la micro movilidad personal sostenible.

Hasta la fecha actual, SOLUM cuenta con distintos servicios sostenibles con el medio ambiente y ligados a la movilidad personal y aprovechamiento de espacios públicos, de la mano con empresas privadas como sectores inmobiliarios, oficinas, centros comerciales, centros educativos y gestiones públicas.

Inicialmente, se implementaron los sistemas separados Helios-eS, que proporciona estacionamiento para scooters, y Helios-eB, exclusivamente para bicicletas. Sin embargo, debido a las limitaciones de espacio, se desarrolló el proyecto Helios-H, una combinación

de ambos sistemas. Este proyecto se enfoca en el desarrollo de estaciones de carga y estacionamiento para la movilidad personal, tanto para bicicletas como para scooters, utilizando pavimento solar como su principal fuente de energía, la cual se aprovecha para la recarga eléctrica. La Figura 7 muestra un modelo de estación de carga.

**Figura 7.** Estación de carga y parqueo



**Fuente:** Solum, 2019

Cuenta con más de 10000 recargas, 1200 usuarios, de igual manera, cuenta con más de 500 puntos de recarga y se ha implementado en más de 10 países.

Actualmente, ofrecen servicios de distribución directa, instalación y asesoramiento para la adquisición de infraestructura y equipos eléctricos y electrónicos, tales como baterías, convertidores, controladores, y sistemas de seguridad, incluyendo candados antirrobo gestionados mediante una aplicación de usuario para su bloqueo, así como celdas solares.

El funcionamiento del sistema se ilustra en la Figura 8.

**Figura 8.** Funcionamiento de la estación.



Fuente: Solum, 2019

El funcionamiento de Helios-eH se da por medio de la captación de energía fotovoltaica que se genera mediante la celda solar puesta en el pavimento; la misma energía que se transmite a las baterías, pasa por el inversor y al resto de dispositivos, llegando al tomacorriente para su respectivo cargador.

Actualmente el costo final de este diseño varía de los 9760 € a 13.420 € según su página Solum.com para países europeos como España, Italia y Francia.

Sin embargo, SOLUM ha implementado una solución en cuanto a la fuente de energía, ya sea para zonas con poca luz solar, abundantes precipitaciones o variaciones climáticas, así como presupuestos de inversión; es por ello por lo que ha implementado las estaciones Helio-EG y el modelo en el que nos centraremos para realizar el diseño y su respectiva construcción.

Helios-eG, a diferencia de la anterior, es su fuente de energía; ya no es por medio de fuente renovable como piso fotovoltaico que aprovecha la luz solar, sino más bien su fuente de energía es la red eléctrica. Es por ello por lo que será una de nuestras ventajas en la planificación del diseño como se observa en la siguiente Figura 9.

**Figura 9.** Diseño de estación-Elios-H



Fuente: Solum, 2020

Su funcionamiento es por medio de la red directa y un regulador de consumo. Se toma una línea de energía de 120 V AC hacia los tomacorrientes y sus respectivos cargadores. De igual manera, esta cuenta con la misma seguridad de candados inteligentes, los cuales serán parte de nuestra estación

Al ser una estación equilibrada en cuanto a diseño y costo, si estuviese dentro de nuestro presupuesto, de tal manera se seguirá conservando la fachada de la universidad.

## CAPÍTULO II

### **Análisis para la implementación del diseño**

Según el portal de movilidad de Latinoamérica en el 2001, menciona que el “Estudio de mercado afirma en su informe que los scooters eléctricos y motocicletas alcanzarán los 5,9 millones de unidades con una tasa compuesta anual de 31.8% para 2027". Teniendo esto en cuenta.

Para la ciudad de Cuenca, una de las ciudades del Ecuador que está dando grandes pasos a la movilidad alternativa, no solo en la infraestructura vial sino en la misma demanda de vehículos eléctricos de movilidad personal, como scooters, bicicletas eléctricas, motocicletas y demás medios de transporte personal con modalidad eléctrica.

Según experiencias de gerentes de casas comerciales de estos equipos, como el señor Esteban Mogrovejo, gerente de Bicimotos Ecuador, ubicado en la ciudad de Cuenca, señala que el miedo de adquirir una bicicleta o scooter eléctrico al inicio fue notorio, pero en la actualidad señala que sus ventas han incrementado considerablemente un 4,5 %.

Así mismo, se toma en consideración empresas que están optando por brindar un servicio en estos medios. Tal caso es en la ciudad de Loja y Quito, en las que se encuentra una empresa de alquiler de scooter llamada HOP Scooter, pero que no cuenta con estaciones o puntos para dejar parqueado y cargar el scooter; sin embargo, tienen esta iniciativa por ofrecer y fomentar nuevas alternativas de movilidad.

Tras el alto índice de crecimiento del parque automotor que presenta la ciudad de Cuenca en los últimos años, no está de más tener la iniciativa de este proyecto piloto, el cual no solo aportará al desarrollo tecnológico y de movilidad sustentable de la ciudad, misma que ha venido desarrollando varias alternativas de movilidad, como lo son las estaciones

de bicicletas, las ciclovías y el innovador tranvía, son ejes que de una u otra manera aportan a esta iniciativa de la movilidad eléctrica. Además, surgen inconvenientes que necesitamos darles solución y en nuestro proyecto tenemos la idea de cómo es el aparcamiento seguro o del caso en que nos quedemos sin batería, del cual nos apalancamos para llevar esta idea a una solución real del caso.

Incluso los scooter o patinetes eléctricos han incrementado su uso a un 30 % en el último año dentro de la ciudad.

A continuación, se evaluarán varios puntos del por qué es necesario y cuál sería su aporte tanto para usuarios, instituciones públicas o privadas y sobre todo al impacto ambiental.

1. El proyecto de la estación de vehículos tipo VMP llegará con la iniciativa de motivar al uso de los diferentes medios de transporte alternativos, del cual buscamos crear confianza, seguridad y tranquilidad a la gran comunidad de usuarios que optan por el uso de vehículos tipo VMP, siendo los principales bicicletas y scooter o patinete eléctricos...
2. Cuántas veces no hemos llegado tarde al trabajo, reunión, clases o cualquier actividad por culpa del tráfico vehicular. Para evitar aquello, las empresas han desarrollado diferentes medios de transporte alternativo, y como ya mencionamos los problemas que se presentan, nuestras estaciones estarán listas para ofrecer una solución inmediata, fácil y eficiente.
3. El objetivo nace aquí: responder, desarrollar y dar soluciones apropiadas que se adapten a la vida moderna y contribuir a la reducción de emisiones contaminantes a un total de 8650 toneladas de CO<sub>2</sub>, propuesta presentada por la empresa Centro Sur e instituciones aliadas a los planes.

4. La presentación de la primera estación piloto estará localizada dentro de la Universidad Politécnica Salesiana, mismas que contarán con estacionamiento para 4 scooter y dos bicicletas eléctricas, una interfaz versátil de fácil instalación en poco área de terreno; su estructura tubular metálica de 2 mm de espesor la hace resistente en espacios abiertos y a cambios climáticos; cuenta con una pantalla que brindará impactos publicitarios relacionados a temas educativos y un sistema de seguridad moderno con el fin de generar confianza en los usuarios.

#### Beneficios del proyecto:

- Contribución ambiental: aportarías a la promoción del uso de transportes alternativos, lo cual contribuirá positivamente a la reducción de las emisiones contaminantes.
- Salud y bienestar: no hay nada mejor que vivir en armonía y saludablemente. Lo podemos hacer por medio del uso de bicicletas híbridas; su movimiento físico generado por el humano y el eléctrico aportaría a un mejor estilo de vida saludable.
- Movilidad sostenible: Todos los medios de transporte tipo VMP tendrán un soporte sólido y confiable por medio de las estaciones, dando las siguientes ventajas:
  - ✓ Moverse de un lugar a otro sin la preocupación de dónde dejar tu vehículo.
  - ✓ No sufrirás más por los consumos de cargas. Contarás con una estación lista para cargar tu vehículo mientras realizas tus actividades.
  - ✓ La seguridad será un punto con fines de actualización, pero por el momento contarás con una seguridad monitoreada constantemente y parqueo seguro por medio de candados eléctricos que solo se desbloquearán con la tarjeta asignada al usuario.
  - ✓ Fácil de usar.

### **Modelado del diseño estructural**

Para el diseño se utilizó el software Inventor 2025, un programa que cuenta con todas las herramientas básicas para el modelado 3D, mismo que permitirá obtener una mejor idea y dimensionamiento de la fachada estructural y sus detalles, como espacios para lectoras de tarjetas TRFID, tomacorrientes, bases de sujeción, soportes para una pequeña pantalla de publicidad de 24 pulgadas, el espacio para el sistema de seguridad y anclaje de los scooters.

Al ser una estación piloto, esta tendrá mejoras a lo largo del desarrollo del proyecto, haciendo de ella una estación sólida, moderna y fácil de construir.

### **Puntos clave para la justificación del diseño.**

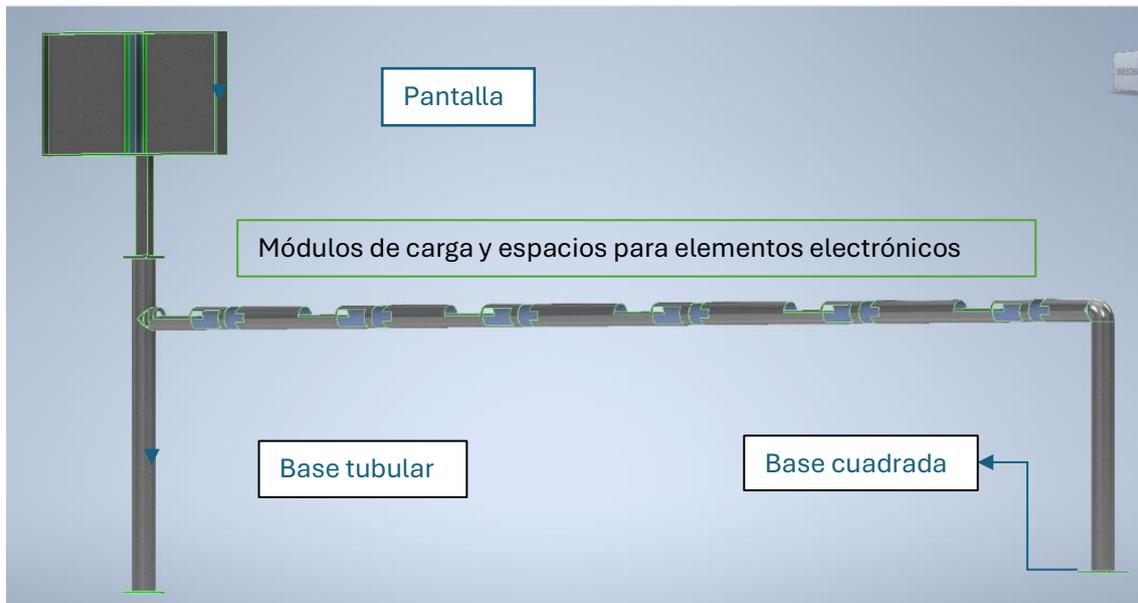
- Fuente de Energía Principal: El primer aspecto a considerar es la fuente de energía principal. Para este proyecto, se ha seleccionado el sistema Helios EG de la empresa SOLUM, como se estudió en el primer capítulo. Helios EG es una estación que utiliza como fuente de energía la red eléctrica alterna no renovable o la red eléctrica domiciliaria.
- Construcción y Materiales: La construcción de la estación tendrá en cuenta los factores ambientales a los cuales estará expuesta. Por ello, se utilizará un tubo de hierro de 7 pulgadas de diámetro, con un espesor de 2 milímetros y una longitud de 6 metros, para garantizar su resistencia y durabilidad.
- Optimización del Espacio: El modelo estructural de Helios EG se transferirá al software Inventor, con el fin de optimizar los espacios disponibles. De los 6 metros de material, se aprovecharán 4 metros para instalar 6 módulos o espacios de carga y aparcamiento.

- **Componentes de Control:** Los cortes para cada elemento principal, como la lectora de tarjetas, serán diseñados para controlar la activación y desactivación del sistema mediante pulsos eléctricos a un sistema de cerradura eléctrica, permitiendo que los usuarios dejen sus equipos móviles sin preocupaciones.
- **Puntos de Recarga:** Se implementarán espacios frontales en cada módulo para la instalación de tomacorrientes de dos conexiones, facilitando la recarga de scooters y bicicletas eléctricas.
- **Pantalla Informativa:** Se colocará una pantalla de 24 pulgadas en la parte superior del módulo 1, destinada a ofrecer información o contenido educativo.
- **Versatilidad y Movilidad:** Para garantizar la versatilidad y facilidad de instalación en cualquier zona con corriente AC, se utilizarán bases cuadradas sujetadas por pernos de media pulgada a la superficie del suelo. Esta característica permitirá trasladar la estructura a otras ubicaciones sin necesidad de soldar o cortar las bases tubulares.

### **Modelado 3D de la estación.**

En la siguiente imagen podemos mostrar el diseño que incluye un espacio para la colocación de una pantalla de 24 pulgadas con el fin de brindar espacios de publicidad sobre el uso de la estación y para fines educativos de la universidad.

Se observan en la figura 10 los cortes y secciones de cada módulo con las que contará la estructura para la colocación de los elementos electrónicos.

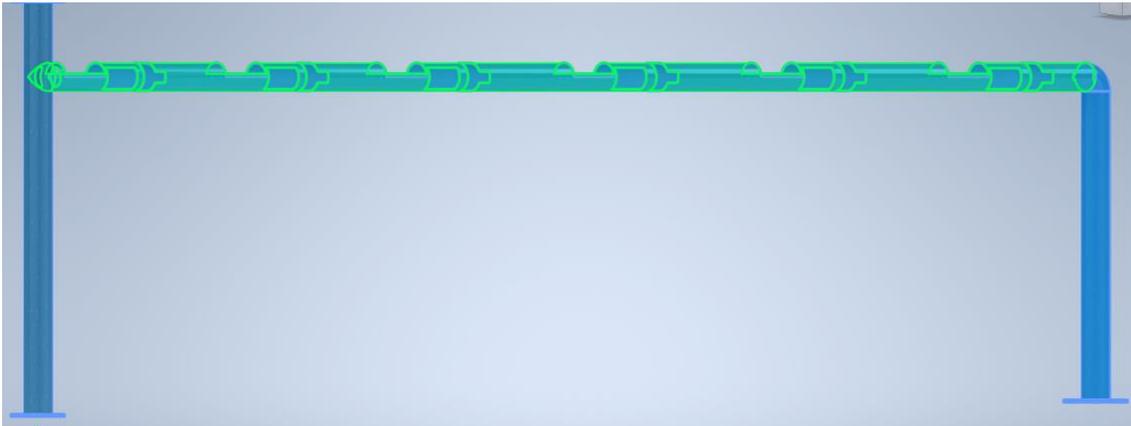
**Figura 10.** Modelado 3D

Fuente: Autores

En la siguiente imagen se puede observar la estructura, soportes y los respectivos módulos que en total son para 6 scooters eléctricos. Cada módulo está con una separación de 60 cm, con la excepción del quinto al sexto que cuenta con una separación de 70 cm con el fin de que sean utilizados como módulos para el parqueo y carga de bicicletas eléctricas.

Figura 11.

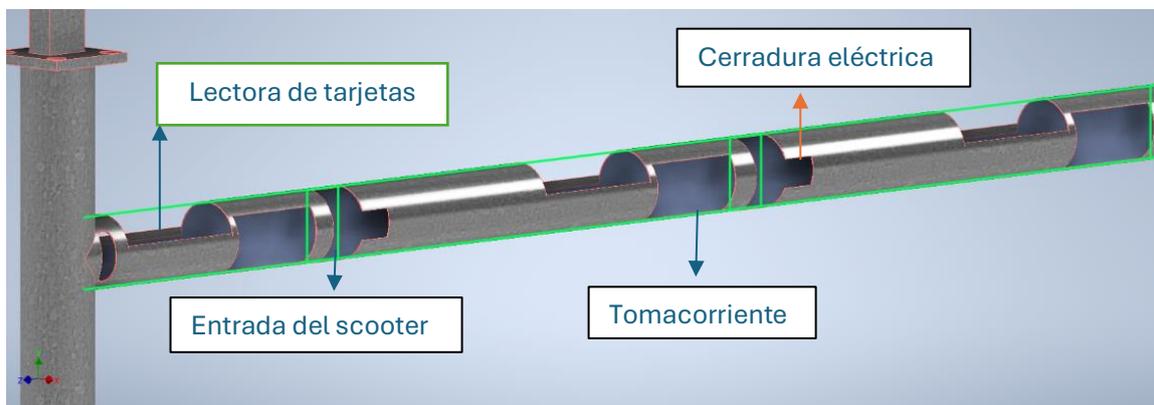
**Figura 11.** Modelado 3D



Fuente: Autores

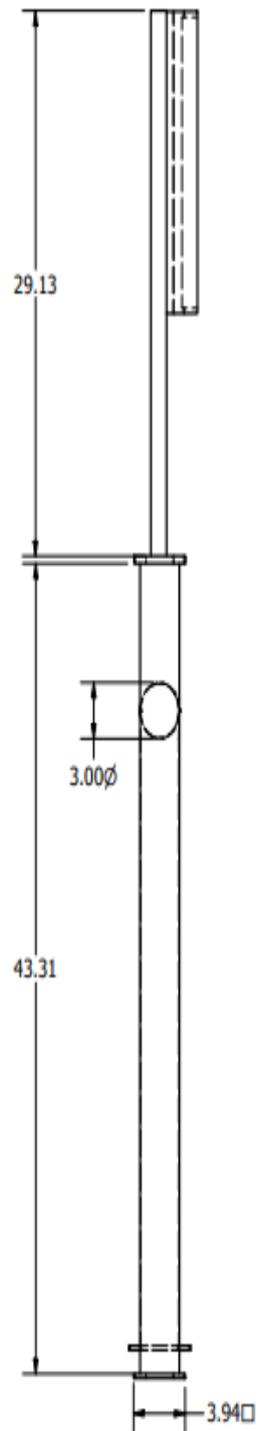
Los cortes que se pueden observar en la imagen siguiente son los cortes realizados en base a las dimensiones de cada componente, incluyendo el diámetro del soporte timón de los diferentes tipos de scooters, del cual obtuvimos una media de 4,4 centímetros, y bicicletas eléctricas analizadas. Figura 12

**Figura 12.** Diseño en software

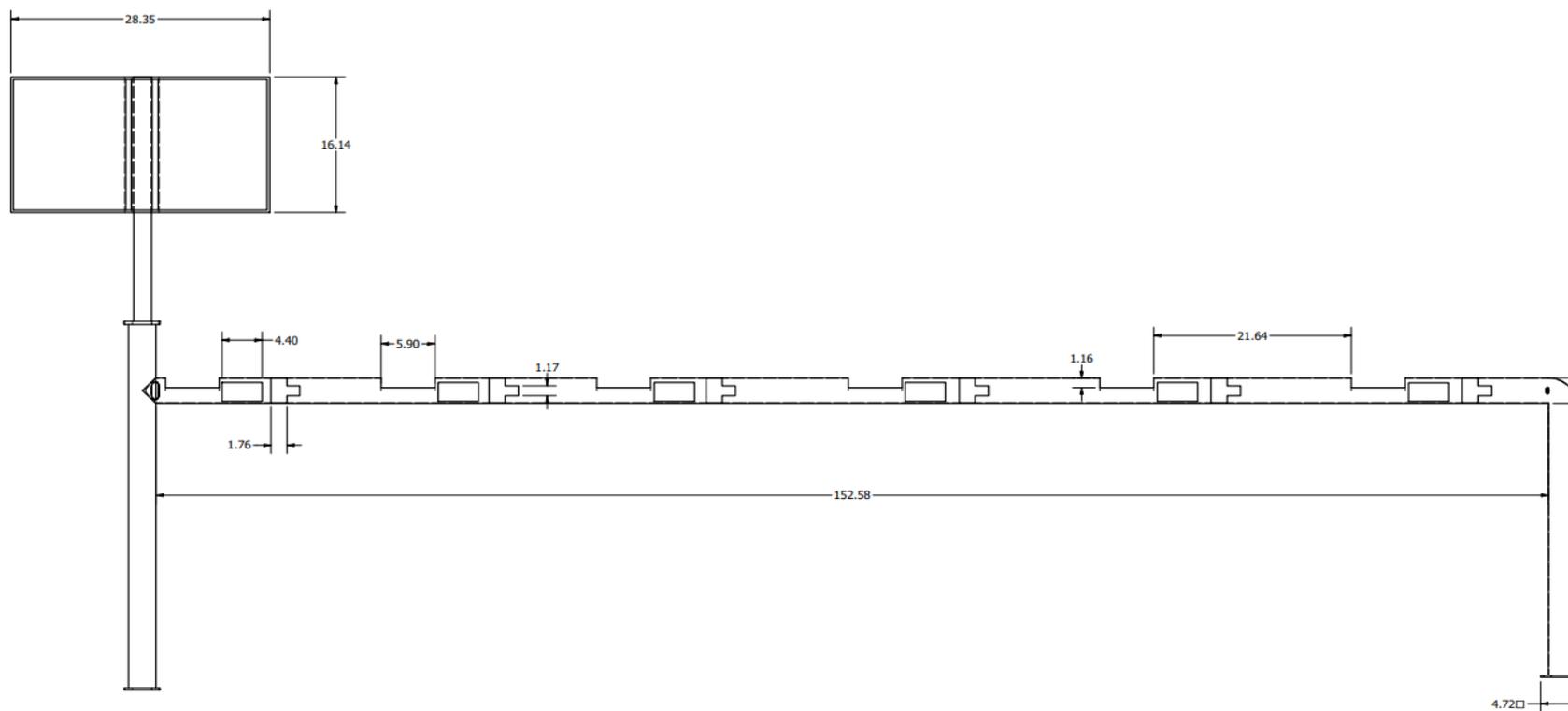


Fuente: Autores

Tras ver analizado el diseño estructural en el software, procedemos con la impresión de planos para evaluar y dar mejoras en cuanto a la elaboración física de la estación. Figura 13-14

**Figura 13.** Planos de estructura

Fuente: Autore

**Figura 14.** Planos de estructura

Fuente: Autores

## Cortes, armado y dimensionamiento final de la estación en base al modelado.

Herramientas como:

- Discos de cortes de metal
- Soldadora
- Pulidoras de metal
- Anticorrosivos
- Pintura esmaltada
- Brocas de metal
- Taladro
- Compresor y pistola de pintura
- Masilla automotriz

Fueron de gran utilidad para elaborar la estructura final, que se ve en la siguiente imagen.

**Figura 15.** Pruebas de dimensionamiento



Fuente: Autores

**Tabla 3**

Materiales de uso para la estructura, elementos y su funcionamiento.

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Hierro tubular de 4 pulgadas por 2 mm de espesor.	Hierro negro tipo estructural de 6 metros de longitud, será la base principal para ejecutar el diseño estructural.
Lectora StandAlone de proximidad KI-227ID	Es una lectora de tarjetas tipo radio frecuencia que cuenta con acceso por medio de códigos y el uso de tarjetas RFID o llaveros, mismas que nos da. Una señal de tipo pulsante para activación de cerraduras eléctricas de 5 a 12 voltios.
Fuente regulada F-12V-10A	Es una fuente que nos ayudará a regular la alimentación de 110 voltios a 12V y una adecuada corriente de 10 amperios a las lectoras KI-227ID.
Tarjeta RFID MAA-560	Son tarjetas de identificación de radio frecuencia que se utilizarán para brindar el acceso al scooter de cada módulo según la configuración preprogramada en cada lectora.
Tomacorriente s.	Los tomacorrientes tipo doble americana 2P+E, NEMA 5-15R, serán usados para establecer una conexión eléctrica. Apropiado para la conexión de elementos eléctricos, extensiones eléctricas, y seguro para dispositivos de medio consumo como scooters eléctricos.
Cerradura eléctrica con solenoide	Este tipo de cerraduras funciona por medio de una señal de 12V, por lo que es la adecuada para el tipo de seguridad que deseamos brindar al momento

	que el usuario desee parquear su medio de transporte en un módulo cualquiera.
Cable de tres nucleares 12AWG	Es el cable necesario para el correcto desempeño en cuanto a consumo de los cargadores de cada scooter que varían de 3 a 5 amperios al momento de ser conectados. El cable resiste un consumo total de 20 amperios sin problemas.
Cable timbre 2x18	Es un cable que se lo utiliza para instalaciones de bajo consumo, mismo que será utilizado para llevar las líneas de señal y neutro a los diferentes componentes como: lectora de a proximidad y cerradura eléctrica.
Pantalla de 24 pulgadas.	Opción popular tanto para uso doméstico como profesional, debido a su tamaño equilibrado y versatilidad. Aquí se detallan sus características, ventajas y aplicaciones.
Anticorrosivo y pintura esmaltada-plata.	Serán los acabados finales. En cuanto a la presentación de la estructura final, la elección de estos componentes fue para evitar la corrosión y oxidación por agentes externos del ambiente y dar un mejor acabado superficial a la misma.
Iluminación solar	Al tener como objetivo el cuidado del medio ambiente, hemos propuesto que la iluminación de la estación sea de tipo solar programable con sensores de tiempo para un mejor ahorro de energía.

### Elementos del diseño eléctrico y electrónico

**Hierro tubular o tubo estructural negro:** su norma de fabricación es la NTE INEN 2415. Su calidad de fabricación SAE J 4031008 en acero negro y sus 2 mm de espesor a 7 pulgadas nos garantizan una durabilidad de más de 10 años.

- Sencillo de soldar y cortar.
- Resistente a la corrosión, especialmente si está galvanizado.
- Adaptabilidad en la aplicación.
- Bajo peso y alta resistencia en zonas expuestas a golpes, impactos y otros factores.

**Lectora StandAlone de proximidad KI-227ID:** No requiere conexión a un sistema de control de acceso centralizado para funcionar de forma autónoma. Se requiere programación directa del dispositivo, que frecuentemente incluye el uso de un código de administrador o una tarjeta maestra. Se puede usar en donde se requiere acceso restringido y controlado sin la necesidad de un sistema de control, de instalación rápida y fácil.

- Fácil instalación.
- Operación Independiente
- Costos reducidos
- Versátiles
- Durabilidad y garantía de 5 años.

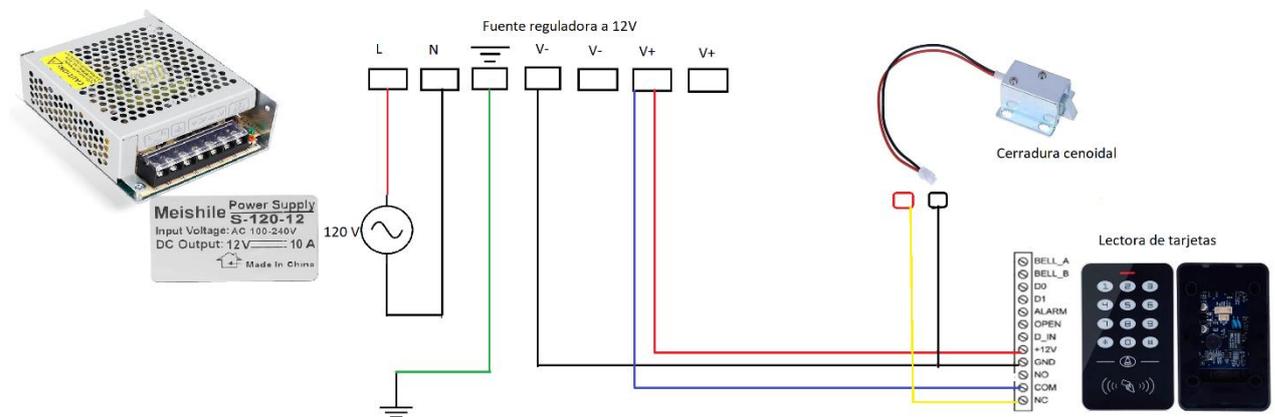
**Fuente regulada F-12V-10A:** Se obtiene un voltaje de salida de 12V de corriente continua con una salida de hasta 10 A. Ayudará a evitar fluctuaciones que puedan dañar los dispositivos conectados. Además, brinda una protección contra cortocircuitos, sobrecargas, sobrecalentamiento y sobretensión. Tiene una alta eficiencia en lo que es la conversión de energía, reduciendo el calor generado y mejorando la durabilidad de la fuente.

**Cerradura eléctrica con solenoide:** Este dispositivo utiliza un solenoide que se activa mediante la corriente eléctrica. Construidas con acero inoxidable o latón para una mayor resistencia y seguridad con diseños resistentes a la manipulación y las condiciones

ambientales adversas; además son compatibles con sistemas de control de accesos como lectores de tarjetas y sistemas de intercomunicación.

Para estos elementos contamos con el siguiente diseño eléctrico que nos explica la conexión que se realizó para alimentar y dar funcionamiento al sistema electrónico de la estación, el cual nos ayudará en la parte de seguridad.

**Figura 16.** Circuito eléctrico del sistema de seguridad y acceso a cada módulo de carga y parque. Elaborado por los autores.



Fuente: Autores

**Tomacorrientes tipo doble americana 2P+E, NEMA 5-15R:** Permite conectar dos dispositivos simultáneamente con una tensión nominal de 125 V AC y una corriente nominal de 15 A. Compatibles con los enchufes estándar de 2 polos y tierra utilizados en la mayoría de los electrodomésticos y equipos electrónicos. Están fabricados de materiales resistentes y duraderos con carcasa de plástico y policarbonato para mayor seguridad.

Además, funcionan con corriente continua de 12V o 24V, aunque algunos modelos pueden trabajar con corriente alterna.

### **Cable de tres nucleares 12AWG:**

La elección de este tipo de cable fue por el siguiente análisis acerca del consumo de los scooters al momento de ser cargados.

- Primero comprendimos la relación entre el calibre y el amperaje que soportan en las medidas AWG (American Wire Gauge). Lo cual indica que, entre menos calibre, más grueso será el cable y más amperaje resistirá, y al ser de mayor calibre, este soportará menos amperaje.
- Determinamos el amperaje de carga que el cable deberá soportar para evitar posibles sobrecargas y, en casos extremos, sobrecalentamiento del cable. Este dato será obtenido en la placa del cargador del equipo o manual del fabricante.
- Consulta de los diferentes tipos de calibres y su resistencia de amperaje.

**Tabla 4**

Medidas de amperaje y calibre

Calibre AWG	Capacidad de corriente
14	15 A
12	20 A
10	30 A
8	40 A
6	55 A
4	70 A

2	95 A
0	125 A

- Se considera la longitud del cable dentro de los 6 módulos o 4 metros de distribución paralela a los tomacorrientes. Para este caso, la caída del voltaje será menor porque la longitud total del cable es solo de 4 metros y su resistencia es baja; si la longitud supera una longitud de 10 metros, se recordaría un calibre mayor y si evitamos la caída de tensión.

### **Cálculo del calibre del cable:**

Para el cálculo sumaremos la potencia promedio de los scooters eléctricos más comercializados en nuestro medio.

Potencia promedio: por lo general están entre los 250 a 350 W.

En este caso, sumaremos las más altas y obtendremos la potencia total de 6 equipos.

$$P_D = 350 W * 6 unidades = 2100 W \quad (1)$$

La potencia de demanda será de 2100 W.

Para obtener la corriente usaremos este dato de PD y el voltaje nominal que estaremos utilizando, en este caso será de 120 V.

Con el uso de la fórmula general siguiente:

$$I = \frac{PD}{V_{Ln}} = \frac{2100 W}{120 V} = 17.5 A \quad (2)$$

Según la tabla de calibres de cables, nos basaremos en la elección de un calibre AWG 12 y para este tipo de instalaciones se usará un concéntrico de tres líneas:

- Una fase
- Un neutro
- Y una tierra

### **Esquema eléctrico de tomacorrientes utilizando el cable concéntrico 12 AWG:**

Este diagrama mostrará los componentes básicos y las conexiones de un tomacorriente estándar.

Creado un diagrama eléctrico simple para un tomacorriente de 120 voltios AC. Aquí está la explicación de los componentes:

1. Fuente de energía 120V AC: Representa la entrada de electricidad.

2. Cables:

- Cable vivo (generalmente negro o rojo)
- Cable neutro (generalmente blanco)
- Cable de tierra (generalmente verde o desnudo)

3. Tornillos de conexión:

- Tornillo de latón: para el cable vivo
- Tornillo plateado: para el cable neutro
- Tornillo verde: para el cable de tierra

4. Terminales:

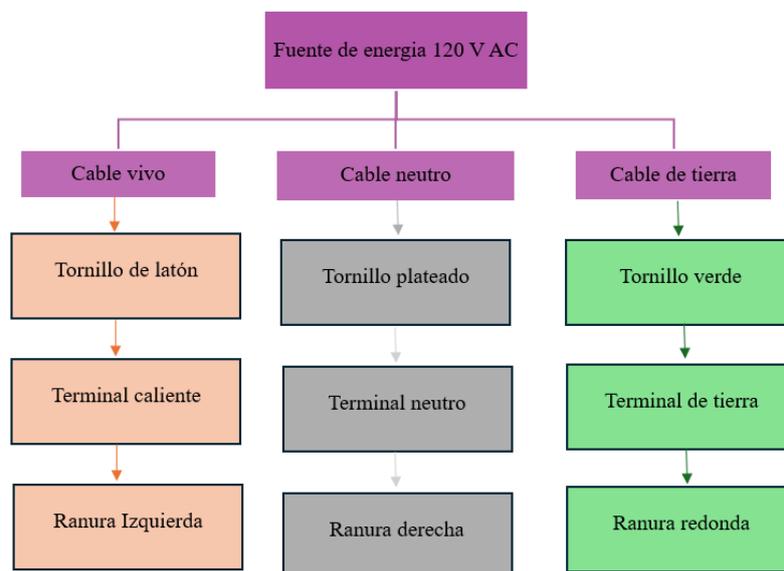
- Terminal neutro (gris en el diagrama)
- Terminal caliente (rojo en el diagrama)
- Terminal de tierra (verde en el diagrama)

### 5. Ranuras del tomacorriente:

- Ranura izquierda: Conectada al terminal caliente
- Ranura derecha: Conectada al terminal neutro.
- Ranura redonda: conectada al terminal de tierra.

Este diagrama muestra cómo la electricidad fluye desde la fuente de energía que será cedida por la universidad a través de los cables y terminales hasta las ranuras del tomacorriente donde se pueden conectar los scooters o bicicletas eléctricas, como se muestra en el siguiente esquema.

**Figura 17.** Esquema de distribución eléctrica para tomacorrientes, elaborado por los autores



Fuente: Autores

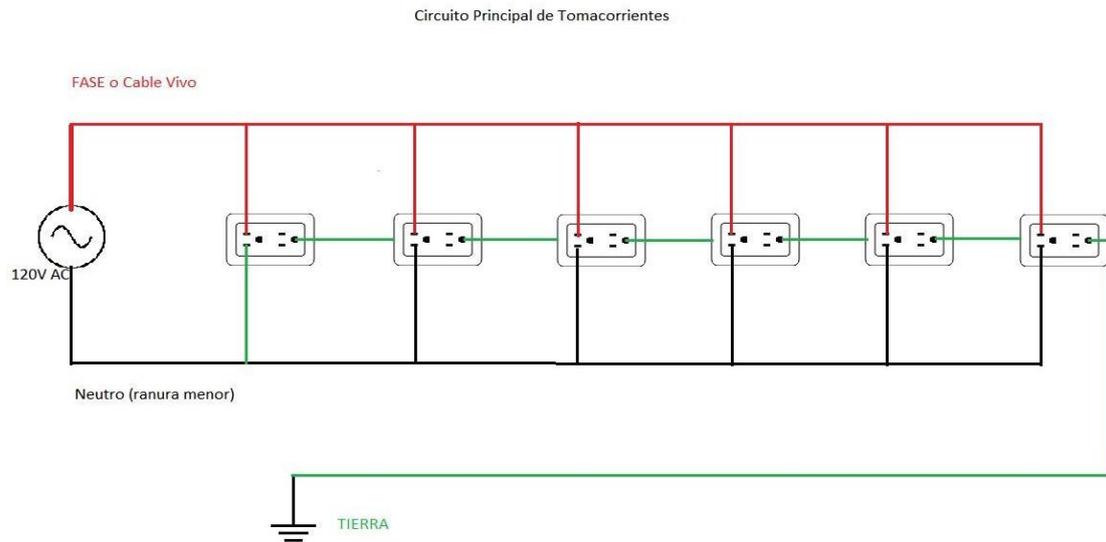
**Funcionalidad:**

- Cuando se enchufa un dispositivo, se completa el circuito. La electricidad fluye desde la fuente, a través del cable vivo, al dispositivo, y regresa por el cable neutro.
- El cable de tierra proporciona una ruta alternativa para la corriente en caso de un cortocircuito, protegiendo al usuario de una descarga eléctrica.
- La polarización (ranuras de diferentes tamaños) asegura que los dispositivos se enchufen en la orientación correcta, lo que es importante para algunos aparatos por razones de seguridad.

**Seguridad:**

- Nunca se debe tocar el terminal caliente o introducir objetos en la ranura izquierda, ya que puede provocar una descarga eléctrica.
- El sistema de tierra es crucial para la protección contra sobretensiones y fallos eléctricos.
- Es importante no sobrecargar el tomacorriente con demasiados dispositivos, ya que esto puede causar sobrecalentamiento.

**Circuito eléctrico de tomacorrientes estándar.**

**Figura 18.** Circuito eléctrico para tomacorrientes estándar

Fuente: Autores

### Cableado de Control

Este tipo de cables fue seleccionado bajo la normativa que nos daba el manual de los equipos como la lectora digital y la cerradura eléctrica. Un calibre 23 debido al bajo amperaje y voltaje que manejan los equipos, los cuales son de 12 voltios para la cerradura eléctrica y 12 voltios para la lectora digital. Además, hablamos de un consumo de amperaje de menos de 10 A para ambos elementos.

**Pantalla de 24 pulgadas:** Pantalla de 24 pulgadas con resolución de Full HD (1920x1080), con tiempos de respuesta más rápidos, generalmente preferidos por las personas, con puerto HDMI, displaye VGA y USB; incluye altavoz integrado, ajuste ergonómico y modos de imagen para una mejor vista de imagen en la misma.

**Anticorrosivo y pintura esmaltada-plata:** Con la finalidad de mantener el buen estado y la buena presentación de la estación, se optó por la utilización de anticorrosivos y pintura esmaltada del color de la Universidad. Lo cual nos va a brindar protección sobre

la corrosión causada por el aire, la humedad y otros factores, además de brindar una mejor adhesión de la pintura y mejorar la estética.

Su elección fue por su alta durabilidad, dándole como garantía de duración por más de 5 años a la intemperie.

**Iluminación solar:** Ofrece una serie de ventajas que la hacen una opción atractiva frente a las soluciones de iluminación tradicionales:

- Eficiencia energética y costo-efectividad
- Impacto ambiental positivo
- Independencia de la red eléctrica
- Sencilla instalación
- Innovación tecnológica.

**Resultado final y análisis de potencia.**

Tras el ensamble de los componentes electrónicos y eléctricos de la estación, dimos mejoras en cuanto a la seguridad de la instalación eléctrica por medio de un cajetín y breakers de 32 A, por lo cual se controla el paso de corriente y posibles sobrecargas que puedan darse al paso del tiempo.

**Figura 19.** Caja de Breakers



Fuente: Autores.

## CAPÍTULO III

### **Análisis, resultados y conclusiones**

#### **Análisis técnico y financiero:**

Al ser un proyecto de inversión buscamos la manera de que genere una rentabilidad a largo plazo. La visión de todo proyecto por más pequeño que sea es la de brindar un servicio en beneficio al consumidor, que ayude a solucionar problemas a la sociedad, y tener un ingreso económico que resulte beneficioso a los dueños. Las estaciones de parque y carga para la movilidad tipo VMP en la ciudad de Cuenca son una solución al problema de estudio y a la ola de inseguridad que estamos cruzando en los últimos años, y a su vez son una oportunidad para revolucionar la movilidad sostenible y como resultado mejorar la forma de vida en la ciudad.

Costo por estación con alimentación de red eléctrica estándar no renovable.

El costo de una estación como la presente en este proyecto será detallado y evaluado en cuanto a los siguientes parámetros:

1. Mano de obra: aproximadamente el análisis del diseño en el software será de un día de jornada laboral; dependerá del lugar y cantidad de módulos con los que contará la estación.
2. Tipo de material estructural: El tipo de material será acorde a las dimensiones de la estructura; a lo largo del proyecto se ha notado que sale mucho más fácil trabajar en un material cuadrado y no circular como lo fue en nuestro caso. Los cortes tubulares tienden a tener un costo más alto y no tan preciso como los de una estructura cuadrada. Los componentes eléctricos y electrónicos como lectoras de tarjetas, cerraduras y tomacorrientes son de tipo rectangular. Al ser una estructura

de perfil cuadrado, los cortes saldrían a medida exacta sin necesidad de rellenar espacios, como fue en el caso del perfil circular.

3. Tiempo de trabajo: El tiempo de elaboración y entrega de una estructura de 6 módulos es de no más de 6 días laborables.
4. Tipo de tecnología: cada estación cuenta con el parqueo, carga y sistema de seguridad; dependiendo del lugar se pueden implementar sistemas de videovigilancia, botón de pánico conectado a una red de emergencia con el ECU 911; de igual manera, para espacios públicos como parques se puede implementar una pantalla de información sobre estaciones cercanas, líneas de transporte público cercanas y wifi gratis.
5. Fuente de energía: Muchas empresas privadas han optado por mejorar su cuota de pago en servicios energéticos; para ellos, el proyecto cuenta con la alternativa de ser usadas por medio de energía renovable como el uso de paneles solares o el revolucionario pavimento fotovoltaico, capaces de convertir la luz del día en energía para el funcionamiento de toda una estación eléctrica. El costo aumentaría, pero se consideraría una reducción en su pago de servicios, y contribuirá al mejor ecosistema energético renovable.
6. Rentabilidad a largo plazo: se puede mostrar al cliente cuánto puede generar por una estación en un período de tiempo. Al ser estaciones con un sistema de acceso digital, se puede incorporar un sistema de cobro por su uso. Los usuarios adquieren su tarjeta, que puede ser utilizada como las del transporte público. Aquí no pagarán por un pasaje, sino por un servicio de carga, parque y seguridad mientras realizan sus actividades, dando un beneficio a la empresa privada o pública.

Mediante estos puntos analizados, analizaremos el proceso productivo del proyecto:

- Evaluación de la necesidad del cliente o empresa.
- Si es una entidad privada, no habrá problema en cuanto al lugar específico para la colocación de la estación. Al ser un lugar público, la entidad a cargo o departamento competente deberá de ceder todos los permisos y estudios aprobados del lugar exacto en el que se desee colocar la estación.
- Con antelación se mostrarán diferentes opciones de estaciones con sus respectivas prestaciones, características y precio al cliente para optimizar el tiempo de aprobación por el mismo.
- Al ser aprobado el diseño por el cliente, se realizará una orden de trabajo para el respectivo ensamble de la estación elegida; esto será mucho más fácil si el cliente ya pudo observar en animación la estación perfecta para su negocio o en caso de ser una adquisición pública la mejor para sus respectivos beneficios.
- Asumiendo que sea una estación con energía renovable, se enviará un equipo para evaluar el lugar y buscar una mejor opción en cuanto al uso de paneles o piso fotovoltaico.

Tras estos puntos analizados se puede llevar un proceso productivo eficiente y ordenado, con estándares de calidad de un servicio eficiente, rentable y confiable para los usuarios.

### **Resultados:**

Mediante una encuesta a los estudiantes de la universidad politécnica salesiana, sede Cuenca y personas de la ciudad de Cuenca, podemos avalar el proyecto de estaciones de parque y carga para fomentar el uso de transporte alternativo.

**Encuesta sobre opiniones de un proyecto de estaciones de carga y parque para transporte tipo VMP alternativos y sostenibles con el medio ambiente.**

**Objetivo:** Investigar la preferencia de ciudadanía y comunidad educativa por los beneficios que puede generar el uso de transporte eléctrico personal en la ciudad.

**Indicación:** se sugiere marcar con una X su respuesta para valorar la viabilidad del proyecto.

### **Perfil del encuestado**

**Género:** Masculino... Femenino...

**Preferencia** scooter... Bicicleta eléctrica...

### **Cuestionario**

**1. ¿Conoce usted sobre la movilidad alternativa?**

Si..... No.....

**2. ¿Con qué frecuencia utiliza los siguientes medios de transporte?**

Scooter eléctrico:

Diariamente  Semanalmente  Mensualmente  Raramente  Nunca

Bicicleta eléctrica:

Diariamente  Semanalmente  Mensualmente  Raramente  Nunca

**3. ¿Cuál es el propósito principal de sus viajes en scooter o bicicleta eléctrica?**

**(Puede seleccionar más de una opción)**

Ir al trabajo  Ir a estudiar  Hacer recados  Ocio

**4. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "Muy insatisfecho" y 5 es "Muy satisfecho", ¿cómo calificaría su experiencia general?**

Scooters eléctricos: 1 [...] 2 [...] 3 [...] 4 [...] 5 [...]

Bicicletas eléctricas: 1 [...] 2 [...] 3 [...] 4 [...] 5 [...]

**5. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas de usar scooters o bicicletas eléctricas? (Seleccione hasta 3)**

Rapidez  Economía  Ecología  Facilidad de uso  Flexibilidad

Diversión

**6. ¿Usted cree que es necesario implementar más ciclovías en la ciudad de Cuenca?**

Si....

No....

**7. ¿Usted cree que se debe regularizar y normalizar el uso de scooter y bicicletas eléctricas?**

Si...

no...

**8. ¿Usted está de acuerdo con la idea de implantar en espacios públicos estaciones que le brinden servicios de parqueo seguro y carga para su medio de transporte eléctrico?**

Si....

No....

**9. ¿Cómo cree que se podría mejorar la integración de scooters y bicicletas eléctricas en la ciudad? (Respuesta abierta)**

...

**Hallazgos de la investigación**

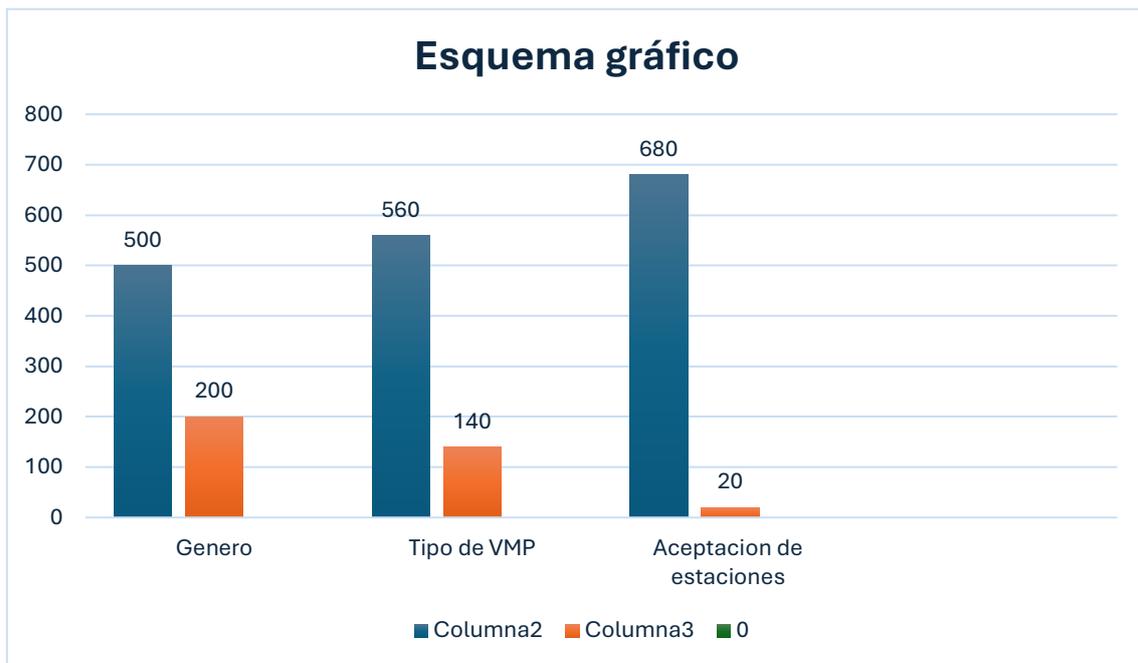
De acuerdo con la encuesta realizada a una muestra de 700 personas, incluidos estudiantes y docentes de establecimientos educativos con y sin vehículos de movilidad personal, se ha concluido lo siguiente:

**Tabla 4**

Resultados de encuesta

<b>Género</b>	Masculino	Femenino
<b>700</b>	500	200
<b>Porcentaje</b>		
<b>100%</b>	71,43%	28,57%
<b>Resultados vehículo tipo VMP</b>		
<b>Tipo</b>	scooter	Bicicleta eléctrica
<b>700</b>	560	140
<b>Porcentaje</b>		
<b>100%</b>	80%	20%
<b>Resultados del proyecto de estaciones en espacios públicos</b>		
<b>Opiniones</b>	Si	No
<b>700</b>	680	20
<b>Porcentaje</b>		
<b>100%</b>	97,14%	2,85%

Figura 18

**Análisis:**

El 28,5 % de mujeres usan este medio de transporte alternativo, mientras que el 71,3 % son los hombres quienes lo usan.

El 90 % de las encuestas fue realizado en la parte céntrica de la ciudad de Cuenca, mientras que el resto fue en las parroquias de la zona urbana, como Ricaurte, El Valle y San Joaquín.

Mientras que la elección por los scooters es la más optada por la ciudadanía en general, con un 80% y el 20% para bicicletas eléctricas.

Otro de los aspectos interesantes que nos parece muy importante y motivador es la pregunta acerca de la colocación de estaciones de parque y carga para movilidad tipo VMP en zonas públicas; una probación del 97.14% fue el resultado, con lo cual podemos intuir que el proyecto de estaciones de carga para scooter y bicicletas eléctricas puede generar un impacto positivo y alentador a la ciudadanía de Cuenca.

## **Conclusiones de la encuesta y sus resultados**

Tras el análisis de ver realizada esta investigación de mercado, se puede llegar a concluir lo siguiente:

- La mayoría de las respuestas tiene una excelente aceptación por la movilidad alternativa, especialmente en los scooters eléctricos, lo cual es notorio en las calles de la ciudad de Cuenca donde se puede observar a estudiantes, docentes y personas de oficina dirigiéndose a sus actividades diarias en este tipo de movilidad.
- En base a la encuesta, se deduce que la idea acerca de un proyecto sobre estaciones de carga y parque en zonas estratégicas dentro de la ciudad puede beneficiar al desarrollo de redes viales para movilidad sustentable, teniendo una aceptación del 90 %.

## **RECOMENDACIONES**

Tras el estudio analizado y la implementación de la estación, se pueden recomendar a los usuarios los siguientes puntos:

- Concienciar sobre el correcto uso de los scooters y bicicletas eléctricas para que planes y propuestas de estudios realizados por universidades de distintas provincias sobre la regulación de este tipo de vehículos alternativos se normalicen y sean un punto a favor para que las autoridades competentes se den al caso.
- Para las empresas interesadas sobre el proyecto, se recomienda hacer un previo análisis de la demanda y ubicaciones para cada estación, de tal manera que sea una aportación más en cuanto a su economía y prestación de servicio eficiente.

- Otro de los puntos a considerar como recomendación en cada instalación estructural es la evaluación de diseño, el análisis energético y, si el cliente solicita una estación con energía renovable, se optará por el uso de paneles o pavimento fotovoltaico.

## CONCLUSIONES

- El estudio previo de la historia y evolución de los scooters nos facilitó descubrir parte del análisis de un diseño fácil, eficiente y económico. Así mismo, SOLUM y sus estaciones ya implementadas en España nos catapultaron a definir la parte eléctrica con la que se alimentará la estación; esto debido a que al principio la idea era de hacer una estación híbrida con energía renovable y domiciliaria.
- El impacto visual en zonas urbanas no se verá afectado por las estaciones, ya que estas serán diseñadas acorde a la fachada estructural de la zona seleccionada.
- Al investigar acerca de los equipos electrónicos que brindaran la seguridad del scooter, se puede concluir que la adquisición de los mismos equipos puede variar el costo final de la estación; sin embargo, tras el análisis previo de los componentes se pueden lograr presupuestos sumamente bajos, brindando los mismos beneficios.
- Tras el desarrollo de la estación se pudieron evaluar puntos de mejora, como el tipo de material, forma del material, tecnología e innovación, las cuales pueden controlarse de forma más eficiente e inteligente, como la incorporación de una aplicación móvil y mejorar la experiencia de los usuarios.
- De igual manera, podemos llegar a concluir que el proyecto cumple con la parte de sostenibilidad, es decir, que cada estación cuenta con un patrón de alimentación generado, mismo que puede ser sustentado por fuentes de energía renovables.

**BIBLIOGRAFÍA:**

1. 1.herry, Christopher R., Wiener, Jonathan X., & Xinia, Yang. "Comparative Environmental Impacts of Electric Bikes in China." *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 14, no. 5, 2009, pp. 281-290.
2. Rogers, Brendon J. "The Rise of Electric Scooters: Lessons from the Dockless Bike-Sharing Boom." *Harvard Law & Policy Review*, vol. 14, no. 1, 2020.
3. Lindsey, Rebecca, & Karp, Jeffrey. "Electric Scooters: The Next Sustainable Mobility Revolution?" *International Journal of Sustainable Transportation*, vol. 14, no. 5, 2020, pp. 349-360.
4. Shaheen, Susan, & Cohen, Adam. "Shared Micromobility Policy Toolkit: Docked and Dockless Bike and Scooter Sharing." UC Berkeley Transportation Sustainability Research Center, 2019.
5. Smith, Oliver, & Schwieterman, Joseph P. "E-Scooter Scenarios: Evaluating the Potential Mobility Benefits of Shared Dockless Scooters in Chicago." *Urban Science*, vol. 2, no. 3, 2018, pp. 1-17.
6. Shaheen, Susan, Guzman, Stacey, & Zhang, Hua. "Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: Past, Present, and Future." *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, vol. 2143, no. 1, 2010, pp. 159-167.
7. DeMaio, Paul. "Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future." *Journal of Public Transportation*, vol. 12, no. 4, 2009, pp. 41-56.
8. Fishman, Elliot. "Bikeshare: A Review of Recent Literature." *Transport Reviews*, vol. 36, no. 1, 2016, pp. 92-113.

9. Bachand-Marleau, Julie, Lee, Brian H.Y., & El-Geneidy, Ahmed M. "Better Understanding of Factors Influencing Likelihood of Using Shared Bicycle Systems and Frequency of Use." *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, vol. 2314, 2012, pp. 66-71.
10. Midgley, Peter. "Bicycle-sharing Schemes: Enhancing Sustainable Mobility in Urban Areas." United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2011.
11. Fishman, Elliot, & Schepers, Paul. "Global Bike Share: What the Data Tells Us about Road Safety." *Journal of Safety Research*, vol. 56, 2016, pp. 41-45.
12. Cherry, Christopher R., & Weinert, Jonathan X. "The Electric Bicycle: Worldwide Research Trends." *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 19, 2014, pp. 153-174.
13. Shaheen, Susan, & Cohen, Adam. "Shared Micromobility Policy Toolkit: Docked and Dockless Bike and Scooter Sharing." UC Berkeley Transportation Sustainability Research Center, 2019.
14. Neves, Ana, & Brand, Christian. "Assessing the Potential for E-bikes to Reduce CO2 Emissions in Europe." *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 41, 2015, pp. 377-393.
15. Midgley, Peter. "The Role of Electric Bicycles in Sustainable Transportation." *IATSS Research*, vol. 35, no. 2, 2011, pp. 68-74.