



# UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UNIVERSIDAD DEL AZUAY  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Mejora en los procesos del proyecto “AlaUenBici”

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:  
INGENIERO AUTOMOTRIZ

Autor(es)

Piña Rodríguez Walter Andrés

Torres Méndez Marco Antonio

Director

Ing. Mateo Coello Salcedo MSc.

CUENCA-ECUADOR

2024

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su amor incondicional, sus consejos y el ejemplo de esfuerzo y dedicación que me han dado a lo largo de mi vida. Gracias por ser mi guía en cada paso del camino.

A mis hermanas, por su apoyo constante, por cada palabra de ánimo y por estar siempre a mi lado, celebrando mis logros y dándome fuerzas en los momentos difíciles.

A mi esposa, por su paciencia infinita, su amor inquebrantable y su fe en mí, incluso en los días más desafiantes. Gracias por ser mi compañera en este viaje y por creer en mí más de lo que a veces yo lo hago.

Este logro es tanto de ustedes como mío.

**WALTER ANDRÉS PIÑA RODRÍGUEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que de alguna manera contribuyeron al desarrollo y culminación de esta tesis.

En primer lugar, a mis padres, quienes, con su amor incondicional, apoyo y sacrificio me han dado las herramientas y la motivación para alcanzar mis metas. Su ejemplo de dedicación y esfuerzo ha sido mi principal fuente de inspiración.

A mis hermanas, por su compañía y palabras de aliento, que me dieron fortaleza en los momentos más difíciles. Su apoyo incondicional fue clave para avanzar.

A mi esposa, por su infinita paciencia, comprensión y constante apoyo. Gracias por estar a mi lado en cada momento de este proceso, compartiendo mis alegrías y siendo mi refugio en los momentos de dificultad. Este logro también es tuyo.

A mi tutor de tesis, Ing. Mateo Coello Salcedo. MSc, por su orientación, paciencia y conocimiento, que fueron esenciales para la realización de este trabajo. Agradezco sus valiosas sugerencias y su disposición a guiarme en este camino.

Finalmente, a mis amigos y compañeros, por su compañía, consejos y motivación. Gracias por compartir conmigo esta etapa de crecimiento personal y académico.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro.

**WALTER ANDRÉS PIÑA RODRÍGUEZ**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de titulación está dedicado con profundo agradecimiento a todas aquellas personas que han sido parte de mi camino hacia este logro.

A mi familia, por su amor incondicional, paciencia y constante apoyo. Ustedes han sido mi fuente de motivación y fortaleza en los momentos más desafiantes.

A mis compañeros, por compartir conmigo esta travesía académica. Juntos hemos superado obstáculos y celebrado victorias que siempre recordaré con gratitud.

Y a mis jefes, quienes me brindaron no solo oportunidades profesionales, sino también la comprensión y el apoyo necesarios para equilibrar mis responsabilidades laborales y académicas. Gracias por confiar en mí y permitirme crecer tanto personal como profesionalmente.

A todos ustedes, les dedico este logro, ya que, sin su respaldo, este proyecto no sería posible.

MARCO ANTONIO TORRES MÉNDEZ

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero empezar a agradecer a mis padres por su soporte incondicional en todos los momentos de mi vida no solo académicos sino en mi proceso de abrirme al mundo, aprender de los errores y gozar de los aciertos.

A mis hermanas por ser inspiraciones de balance entre dedicación y disfrutar lo que haces, apasionarte por el camino que escogimos para la vida y demostrarme que siempre estarán presentes en cada logro y cada paso que se dio.

A mis jefes por tener la comprensión y apoyo en la búsqueda de superación personal y profesional, aconsejándome en base a la experiencia adquirida con palabras de aliento y correcciones enseñándome que la vida necesita gente preparada y éticamente correcta.

A mis maestros, quienes inculcaron en mí un criterio formado sobre mi carrera y mi vida personal. Maestros a los cuales les debo mi admiración por su vocación y su pasión por enseñar cada uno de sus conocimientos.

MARCO ANTONIO TORRES MÉNDEZ

## **Mejora en los procesos del proyecto “AlaUenBici”**

### **Resumen:**

El proyecto "AlaUenBici" se inició en 2017 mediante un convenio entre una empresa privada y la Universidad del Azuay, con el objetivo de evaluar el uso de bicicletas eléctricas como alternativa de movilidad en la comunidad universitaria. A través del préstamo de estas bicicletas a los miembros de la comunidad, se busca fomentar la experiencia de desplazarse de manera sostenible y promover cambios en los patrones de movilidad de los participantes. Actualmente, el proyecto cuenta con 19 bicicletas eléctricas; sin embargo, la falta de un manual de procesos ha generado dificultades en su operatividad. Este trabajo de titulación tiene como propósito desarrollar un manual de procesos para el proyecto, abordando la gestión del mantenimiento, el proceso de entrega y recepción, y la evaluación de resultados cuantitativos y cualitativos, con el fin de mejorar su operatividad y con ello la consecución de sus objetivos.

**Palabras clave:** AlaUenBici, movilidad sostenible, gestión por procesos, manual de proceso, bicicleta eléctrica.

## **Improvement in the processes of the "AlaUenBici" project.**

### **Abstract:**

The "AlaUenBici" project was initiated in 2017 through an agreement between a private company and the University of Azuay, aiming to evaluate the use of electric bicycles as an alternative mode of transportation within the university community. By lending these bicycles to community members, the project seeks to foster the experience of sustainable mobility and promote changes in participants' travel patterns. Currently, the project has 19 electric bicycles; however, the absence of a process manual has led to operational difficulties. This thesis aims to develop a process manual for the project, addressing maintenance management, the delivery and reception process, and the evaluation of quantitative and qualitative results, with the purpose of enhancing its operation and achieving its objectives.

**Keywords:** AlaUenBici, sustainable transportation, process management, process manual, ebike.

## Índice

<b>DEDICATORIA</b>	I
<b>AGRADECIMIENTO</b>	II
<b>DEDICATORIA</b>	III
<b>AGRADECIMIENTO</b>	IV
<b>RESUMEN</b>	V
<b>ABSTRACT</b>	VI
<b>ÍNDICE</b>	VII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I</b>	5
<b>PROCESO PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	5
1.1 Identificación de las bicicletas.	5
1.2 Inspección de bicicletas.	6
1.3 Fallos en bicicletas.	7
1.4 Asignación de presupuesto.	8
1.5 Mantenimiento.	8
Limpieza completa.	9
Lubricación.	9
Revisión de componentes de desgaste.	9
Ajustes de la bicicleta.	10
Revisión de la suspensión.	10
1.6 Validación de la reparación.	10
1.7 Resultados.	11
<b>CAPÍTULO II</b>	14
<b>PROCESO DE ENTREGA-RECEPCIÓN</b>	14
2.1 Codificación de las bicicletas.	14
2.2 Registro de entrega.	14
2.3 Carta de descargo de responsabilidades.	14
2.4 Inspección de la bicicleta al momento de la entrega.	15
2.5 Capacitación.	15
2.6 Firma de conformidad.	15
2.7 Uso de la bicicleta.	15
2.8 Revisión de la unidad.	16
2.9 Daños en la bicicleta.	16
2.10 Cierre del proceso.	16
2.11 Resultados.	17
<b>CAPÍTULO III</b>	22
<b>PROCESO DE EVALUACIÓN DE PERCEPCIÓN</b>	22
Encuesta inicial (Ex Ante).	22
3.1 Instrumento de recolección de datos: Encuesta (Ex Ante).	22
3.2 Conocimiento general.	22
3.3 Percepciones y expectativas iniciales.	22
3.4 Periodo de uso de la bicicleta eléctrica.	23
Encuesta final (Ex Post).	23



3.5 Instrumento de recolección de datos: Encuesta (Ex Post).	23
3.6 Análisis comparativo.	24
3.7 Resultados.	24
<b>CAPÍTULO IV</b>	41
<b>PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE PARÁMETROS DE RUTA</b>	41
4.1 Introducción a la aplicación Wahoo.	41
4.2 Preparación para el levantamiento de parámetros.	41
4.3 Proceso de levantamiento de datos de ruta.	41
4.4 Análisis y exportación de los datos recopilados.	42
4.5 Resultados.	43
<b>CONCLUSIONES</b>	47
<b>RECOMENDACIONES</b>	48
<b>REFERENCIAS</b>	49
<b>ANEXOS</b>	52
● Anexo 1: Matriz de bicicletas.	52
● Anexo 2: Acta de entrega recepción.	54
● Anexo 3: Formato de Descargo de Responsabilidades.	57
<b>FICHAS</b>	58
● Ficha 1: Protocolo de inspección (blanca).	58
● Ficha 2: Protocolo de inspección (negra).	59
<b>DIAGRAMAS DE FLUJO</b>	60
● Diagrama de flujo 1: Proceso de gestión del mantenimiento.	60
● Diagrama de flujo 2: Proceso de entrega recepción.	61
● Diagrama de flujo 3: Proceso de evaluación de percepción.	62
● Diagrama de flujo 4: Proceso de levantamiento de parámetros de ruta.	63

## INTRODUCCIÓN

La movilidad sostenible se ha convertido en un tema crucial en la agenda global, especialmente en el contexto de la descarbonización del transporte y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Este enfoque no solo busca mejorar la eficiencia del transporte, sino también promover modos de transporte que sean menos perjudiciales para el medio ambiente, como la bicicleta, el transporte público y la movilidad activa. La importancia de la movilidad sostenible radica en su capacidad para transformar las ciudades, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y contribuir a la lucha contra el cambio climático (Ackrill & Zhang, 2020). La descarbonización del transporte es un objetivo fundamental en la transición hacia un modelo de movilidad sostenible. Según (Uribe-Bedoya et al., 2020), el uso de la bicicleta se destaca como uno de los modos de transporte más representativos de las ciudades verdes e inteligentes, contribuyendo significativamente a la reducción de la contaminación y mejorando la calidad de vida. Este cambio hacia modos de transporte más sostenibles no solo reduce las emisiones, sino que también promueve la salud pública al fomentar la actividad física y disminuir la congestión vehicular. Además, la implementación de sistemas de bicicletas compartidas ha demostrado ser una estrategia efectiva para aumentar el uso de la bicicleta en las ciudades, lo que a su vez contribuye a la descarbonización del transporte. Por otro lado, la comparación entre diferentes modos de transporte es esencial para entender las ventajas de la movilidad sostenible frente al uso del vehículo privado. La investigación de Remache & Arroyo (2020) subraya que la movilidad sostenible no solo se refiere a la reducción de emisiones, sino que también implica un cambio en la forma en que se concibe el transporte urbano. Al experimentar con modos de transporte alternativos, como el transporte público o la bicicleta, los ciudadanos pueden evaluar sus beneficios en términos de tiempo, costo y calidad de vida. Esto es especialmente relevante en el contexto de las ciudades que enfrentan problemas de congestión y contaminación, donde el uso del vehículo privado a menudo resulta ineficiente y perjudicial para el medio ambiente. Además, la movilidad sostenible tiene implicaciones sociales significativas. La investigación de (Hermida et al., 2021) ya en el ámbito local de la ciudad de Cuenca-Ecuador, indica que la movilidad activa, como caminar o andar en bicicleta, no solo mejora la salud física de los individuos, sino que también fomenta la interacción social y el desarrollo cognitivo, especialmente en niños. Esto resalta la importancia de crear entornos urbanos que

favorezcan la movilidad activa, lo que a su vez puede llevar a una mayor cohesión social y bienestar comunitario. La implementación de políticas de movilidad sostenible también puede contribuir a la equidad social.

En este contexto "AlaUenBici" surge a partir del año 2017, cuando la empresa privada Salvador Pacheco Mora, firma un convenio con la Universidad del Azuay para la evaluación del uso de bicicletas eléctricas por parte de la comunidad universitaria, teniendo como uno de sus objetivos que las personas de la universidad pudieran experimentar el uso de la bicicleta y, con ello, comparar este medio de transporte con su modo de desplazamiento habitual (El Mercurio, 2017). En un principio, se adquirieron cinco bicicletas eléctricas, con lo cual se inició la operación del proyecto. Se llevó a cabo una campaña de difusión para que los interesados en probar la bicicleta eléctrica pudieran solicitarla. Las personas que participaban en el proyecto se comprometían a hacer buen uso de la bicicleta y a registrar los recorridos mediante alguna aplicación de teléfono móvil, con el fin de acumular recorridos y obtener incentivos por el uso de la bicicleta (Álvarez et al., 2018). Además, completaban una encuesta ex ante y ex post para evaluar si su percepción sobre el uso de este medio de transporte tendía a mejorar o empeorar. De esta manera, el proyecto operó en sus primeros años (León Cuenca, 2019). Posteriormente, en el año 2020 la iniciativa de "Transformación de la Movilidad Urbana" escogió a Cuenca para desarrollar el plan de Electromovilidad para Cuenca con el objetivo de promover la reducción de los gases contaminantes que generan los transportes de combustión interna, a partir del desarrollo de un plan de introducción de electromovilidad a la ciudad donde se tendría pilotos que incluyen uso de taxis eléctricos, capacitaciones a transportistas y generación de experiencia de uso de bicicleta eléctrica a diferentes instituciones.

Este primer programa piloto estaba enfocado a incentivar el uso de la bicicleta eléctrica entre instituciones educativas, por públicas y privadas, por ello, la Universidad del Azuay gestiona las bicicletas eléctricas, las cuales fueron repartidas entre las entidades que formarán parte del programa piloto, entre ellas se encuentran la Universidad de Cuenca, la Universidad Politécnica Salesiana, la EMOV y la Dirección de Gestión de Movilidad municipal, Jardín Azuayo y grupo La Favorita (Correa et al., 2023). A partir de este proyecto se obtuvo una donación de parte de la Cooperación Técnica Alemana (GIZ) de 12 bicicletas eléctricas adicionales, además de otras dos que se adquirieron por parte de la Universidad, para un total de 19 que son utilizadas para la ejecución del

proyecto (*GIZ Ecuador*, s. f.; Pilloco Ramón, 2023). Los sistemas de bicicletas eléctricas compartidas en entornos universitarios como el proyecto *AlaUenBici* ofrecen una opción de transporte sostenible que puede aumentar la movilidad y reducir las barreras al ciclismo. Estos sistemas pueden potencialmente reducir el uso del automóvil y ampliar la movilidad de los usuarios, lo que los convierte en una solución prometedora para el transporte en el campus (Barth & Todd, 2001). A nivel internacional han sido implementados y estudiados en varias instituciones, incluyendo la Universidad de Tennessee (Langford, 2013) y la Universidad de Mons (Rycerski et al., 2016). La investigación indica que las bicicletas eléctricas suelen ser preferidas por su velocidad y comodidad, La adopción por parte de los usuarios está influenciada por factores como el tiempo de viaje, el propósito y las condiciones climáticas (Jiageng et al., 2022).

En el Ecuador, si bien no se cuenta con proyectos similares de bicicleta compartida en entornos universitarios, si se tienen proyectos de bicicleta compartida con iniciativas que datan del año 2012, según los registros de la secretaría de la movilidad del municipio del distrito metropolitano de Quito relacionados con el proyecto “Bici Q”, mismo que actualmente cuenta con una infraestructura para ciclismo y más de 1.250 unidades que a diario son utilizadas para el desplazamiento de la ciudadanía. Por otro lado, en la ciudad de Cuenca, una iniciativa similar inició con la adquisición de 240 unidades y 20 estaciones a finales del año 2018, el cual dio lugar al proyecto “BiciCuenca”, mismo que fue auspiciado por el municipio de Cuenca y consta con 20 estaciones, con la participación de capitales privados (León Cuenca, 2019).

Los programas enfocados en el uso compartido de bicicletas han ganado una popularidad significativa actualmente en todo el mundo, por ello, numerosas ciudades han tomado la decisión de implementar dichos sistemas de movilización mediante los cuales buscan promover el uso cotidiano del transporte urbano sostenible a través del uso de bicicletas (Ashraf et al., 2021). Como se ha podido ver, si bien el concepto de las propuestas de sistemas de bicicletas compartidas muestran un escenario adecuado en el objetivo de una movilidad sostenible, es importante mencionar que para alcanzar ese objetivo se debe hacer hincapié en la correcta operatividad de estos sistemas, siendo un factor determinante los manuales de procesos (Foschi, 2023). Contar con manuales de procesos es fundamental para optimizar la operación de proyectos de bicicletas eléctricas compartidas. Estos manuales proporcionan directrices claras y estandarizadas para la gestión eficiente de aspectos como el mantenimiento, la logística de préstamo y

devolución, y la evaluación del uso. Al establecer procedimientos definidos, se minimizan errores operativos, se facilita la capacitación del personal involucrado y se mejora la experiencia del usuario. Además, contribuyen a la sostenibilidad del proyecto al asegurar que se cumplan los objetivos planteados y se promueva el uso efectivo y responsable de las bicicletas eléctricas (Lopinto, 1984; Vergara & Eugenia, 2017).

La ausencia de procesos bien establecidos dentro del proyecto “AlaUenBici” de la Universidad del Azuay ha generado dificultades significativas en cuanto a la identificación de las áreas de mejora dentro de los procesos operativos además de la falta de datos sobre el mantenimiento de las bicicletas, los préstamos de los usuarios y los posibles puntos de inflexión basados en sus experiencias han obstaculizado los esfuerzos para optimizar la distribución de las bicicletas, el levantamiento de registros de datos y la planificación estratégica.

Asimismo, la falta de retroalimentación específica por parte de los usuarios ha limitado la capacidad del proyecto para identificar y abordar los problemas que se presenten, además, impide satisfacer las necesidades cambiantes de los miembros de la comunidad universitaria; es por ello que actualmente este proyecto no cuenta con un manual de procesos por lo cual este trabajo de titulación tiene por objetivo desarrollar el mismo, donde se defina la gestión del mantenimiento, se establezca el procedimiento de entrega-recepción y el levantamiento y procesamiento de datos cualitativos y cuantitativos.

Este trabajo se enfoca en cuatro capítulos que abordan de manera integral los objetivos fundamentales para desarrollar un manual de procesos para el Proyecto “AlaUenBici”, donde cada capítulo de este trabajo servirá como un componente específico del manual, abordando de manera detallada las fases y procesos necesarios para su adecuada implementación y gestión.

Este trabajo funcionara como el manual de procesos donde el Capítulo I se enfoca en los procesos para la gestión de mantenimiento, el Capítulo II se orienta en la entrega-recepción de las bicicletas, el Capítulo III procesa la evaluación de percepción del usuario mediante una encuesta y el Capítulo IV procesa el levantamiento de parámetros de ruta de los usuarios.

# CAPÍTULO I

## PROCESO PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La gestión eficiente del mantenimiento de las bicicletas compartidas es esencial para garantizar la operatividad del proyecto AlaUenBici. Para ello, se sigue un proceso estructurado que permite planificar y controlar de manera adecuada todas las actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo de las bicicletas.

Según el libro "Introducción al TPM: mantenimiento productivo total" de Seiichi Nakajima, los pasos más importantes para establecer un plan de mantenimiento incluyen:

- 1) Identificación de equipos críticos: Seleccionar los equipos que afectan directamente la producción y que requieren mayor atención.
- 2) Mantenimiento autónomo: Involucrar a los operarios en la limpieza, inspección y ajustes básicos de las máquinas, promoviendo el cuidado diario y la detección temprana de problemas.
- 3) Mantenimiento planificado: Desarrollar un calendario de mantenimiento que incluya inspecciones, reemplazos y reparaciones para evitar fallos no programados.
- 4) Capacitación continua: Entrenar al personal para mejorar habilidades en diagnóstico y reparación, incrementando la efectividad del mantenimiento.
- 5) Mejora de equipos: Implementar mejoras en el diseño o configuración de los equipos para facilitar su mantenimiento y reducir el tiempo de inactividad.
- 6) Evaluación y control: Establecer indicadores de rendimiento (KPIs) y realizar un seguimiento constante para ajustar y optimizar el plan de mantenimiento (Nakajima, 1992).

En este manual para el proceso de mantenimiento se han establecido como prioritarios los puntos 1, 3 y 6 de este autor.

### **1.1 Identificación de las bicicletas.**

Cada bicicleta debe ser registrada y codificada con un número único o código de barras que permita su rastreo y seguimiento a lo largo de su ciclo de vida. Este código se asocia al número de chasis y características específicas de la bicicleta, tales como el modelo, color, tipo de llanta (rin), y demás atributos técnicos. Esta identificación no

solo facilita el control y monitoreo del estado de cada bicicleta, sino que también permite un registro preciso de los mantenimientos realizados, las intervenciones correctivas y las inspecciones preventivas. En la Tabla 1 se puede ver un ejemplo de la identificación de una bicicleta.

**Tabla 1.** Identificación de la bicicleta.

<b>REGISTRO DE BICICLETAS ELÉCTRICAS UNIVERSIDAD DEL AZUAY</b>						
	No. SERIE	MODELO	VIN	COLOR	RIN	OBSERVACIONES
1	40109042	PARIS	2144218A5015033	NEGRA	28x1-5/8	BASE DE FARO DELANTERO ROTO

Es importante mencionar que el código se referirá al número de inventario de la bicicleta en la Universidad. Esta identificación estará bajo la responsabilidad del jefe de taller o el personal designado del taller, en coordinación con el Departamento de Inventarios. Cada vez que ingrese una nueva bicicleta a la flota se debe realizar este procedimiento. El registro de la identificación de las bicicletas será de acuerdo al ([anexo 1](#)), mismo que se encontrará en los archivos físicos del taller o carpeta digital en Google Drive <https://n9.cl/bqflop>

### **1.2 Inspección de bicicletas.**

Ya con el registro de las bicicletas se procede a realizar la inspección de las bicicletas de acuerdo al protocolo de inspección ([ficha 1](#)), mismo que evalúa temas estéticos de la bicicleta como de funcionamiento, en pruebas estáticas y dinámicas. El responsable de ejecutar a cada bicicleta el protocolo de inspección será el jefe de taller o el personal designado del taller. La inspección se aplicará previo a la entrega de la bicicleta a los usuarios y cuando se hace la recepción de las mismas. También esta inspección se la debe realizar cada que ingresa una nueva unidad a la flota de bicicletas. El registro de los protocolos de inspección se encontrará en los archivos físicos del taller o digital en la carpeta de Google Drive <https://n9.cl/knznj>. Estas inspecciones regulares permiten detectar de manera oportuna cualquier problema potencial, evitando fallas graves y asegurando que las bicicletas estén siempre en condiciones óptimas para su uso.

Como resultado de la aplica del protocolo de inspección ([ficha 1](#)) se puede obtener 3 resultados:

- Bicicleta operativa
- Bicicleta operativa con fallos
- Bicicleta no operativa con fallos

En la primera condición no será necesario aplicar ningún procedimiento adicional dentro del plan de mantenimiento, mientras que para la segunda y tercera condición se aplicarán los procedimientos que se describen a continuación.

### **1.3 Fallos en bicicletas.**

Cuando se detecta una falla durante la aplicación del protocolo de inspección ([ficha 1](#)), esta debe ser categorizada según su gravedad. Las fallas menores que pueden ser reparadas en el taller se manejan internamente, realizando este mantenimiento el jefe de taller o el personal designado del taller. A estos fallos se los denominará como “Bicicletas operativas con fallos”, a continuación se especificará un listado de fallos que pueden ser subsanados en el taller:

- Cambio de tubo de neumático
- Inflado de neumático
- Limpieza de elementos
- Ajuste de elementos de la bicicleta
- Calibración de frenos
- Calibración de sistema de cambios

El fallo es más complejo y requiere de una intervención especializada, se debe canalizar a un taller externo con personal calificado. Para ello el jefe de taller o personal designado del taller generará una solicitud al Director de Escuela de Ingeniería Automotriz indicando el fallo que produce que la bicicleta no se encuentra operativa y solicitando el mantenimiento externo de la misma. Esta solicitud será por escrito y se adjuntará una copia del protocolo de inspección ([ficha 1](#)) con el detalle del fallo. Los mantenimientos externos se planificarán con una periodicidad de dos veces al año en los meses de enero y julio.



#### 1.4 Asignación de presupuesto.

En el caso de los mantenimientos para las bicicletas con fallos no operativas que no pueden ser solucionadas en el taller, se realiza una solicitud de presupuesto al Departamento Administrativo Financiero por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Automotriz. Esta solicitud incluye el costo estimado de las reparaciones a través de una proforma del taller externo, detallando el tipo de trabajo requerido y el tiempo estimado para la intervención.

Una vez aprobado el presupuesto, se procede a enviar la bicicleta a un taller especializado para que reciba el mantenimiento necesario. La asignación presupuestaria es clave para mantener el ciclo de mantenimiento en marcha, ya que asegura que los recursos financieros estén disponibles cuando se requieran intervenciones más complejas.

#### 1.5 Mantenimiento.

Para asegurar la eficacia y eficiencia en las actividades de mantenimiento de las bicicletas, es esencial contar con Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) que permitan evaluar y optimizar cada proceso. Los KPI de mantenimiento preventivo que se implementan en el proyecto "AlaUenBici" son:

- **MTBF (Mean Time Between Failures):** Este indicador mide el tiempo promedio entre fallos de las bicicletas, proporcionando información sobre la confiabilidad de los equipos y permitiendo intervenciones preventivas que minimicen tiempos de inactividad.
- **MTTR (Mean Time to Repair):** Mide el tiempo promedio necesario para reparar una bicicleta tras una falla, lo cual ayuda a evaluar la rapidez y eficiencia del equipo de mantenimiento en la respuesta a incidentes.
- **Disponibilidad de las bicicletas:** Este KPI refleja el porcentaje de tiempo en que las bicicletas están operativas y listas para ser usadas. Se calcula dividiendo el tiempo en que cada bicicleta estuvo disponible entre el tiempo total de servicio planificado.
- **Número de paradas no programadas:** Este indicador mide la frecuencia de paradas inesperadas, lo cual puede señalar inef

- **Tasa de fallas recurrentes:** Mide la frecuencia con la que una bicicleta presenta fallas similares, permitiendo detectar problemas en la estrategia de mantenimiento preventivo o en la calidad de las reparaciones.

En el contexto del mantenimiento de las bicicletas, este se clasifica en correctivo y preventivo. El mantenimiento correctivo se realiza cuando se identifican fallas específicas que requieren intervención inmediata. Por otro lado, el mantenimiento preventivo se ejecuta de forma semestral y consta de una revisión completa que incluye pruebas estáticas, dinámicas y funcionales de acuerdo con el protocolo de inspección ([ficha 1](#)). Este proceso garantiza que cada componente de la bicicleta esté en óptimas condiciones y listo para su uso seguro por parte de la comunidad universitaria.

Los mantenimientos preventivos constan de:

#### **Limpieza completa.**

- **Lavar la bicicleta:** Usar agua y jabón suave, evitando aplicar mucha presión en el área de los rodamientos y baterías.
- **Limpiar la transmisión:** Desengrasar la cadena, los platos, el cassette y los desviadores. Utilizar un desengrasante específico y un cepillo.
- **Secar bien:** Asegurarse de secar todas las partes para evitar la oxidación.

#### **Lubricación.**

- **Lubricar la cadena:** Aplicar el lubricante específico para cadenas, retirando el exceso para evitar que acumule suciedad.
- **Lubricar cables y pivotes:** Aplicar unas gotas en los puntos de pivote de los frenos y desviadores.

#### **Revisión de componentes de desgaste.**

- **Revisar los frenos:** Verificar el estado de las pastillas y, en el caso de frenos de disco, chequear el desgaste del rotor.
- **Inspeccionar las llantas:** Observar si tienen cortes, desgaste irregular o están secas. Revisar la presión adecuada para el tipo de terreno.
- **Chequear la transmisión:** Evaluar el desgaste de la cadena, el cassette y los platos con una herramienta de medición de cadena.

## **Ajustes de la bicicleta.**

- **Revisar la tensión de los cables:** Ajustar los frenos y el cambio de velocidades.
- **Ajustar los ejes y los rodamientos:** Asegurarse de que no tengan juego excesivo.
- **Verificar los tornillos y pernos:** Asegurarse de que todos estén bien apretados y en su lugar.

## **Revisión de la suspensión.**

- **Inspeccionar y limpiar las suspensiones:** Revisar el estado de las barras y las juntas, y aplicar el lubricante específico.

Cada intervención, ya sea correctiva o preventiva, deberá registrarse en el historial de mantenimiento de la bicicleta ([anexo 1](#)), lo que permitirá la trazabilidad y el control de las actividades realizadas. Estos registros, asociados al código único de cada bicicleta, facilitarán el monitoreo continuo de los KPI y una planificación efectiva de futuras inspecciones. La responsabilidad de recolectar y documentar esta información recae en el jefe de taller o el personal designado del taller de mantenimiento, que deberá asegurar la precisión y actualización de los registros para una gestión óptima de las bicicletas en el proyecto "AlaUenBici".

### **1.6 Validación de la reparación.**

Después de que se ha realizado el mantenimiento correctivo, es crucial realizar una nueva inspección para verificar que la falla ha sido completamente solucionada. La bicicleta debe ser revisada nuevamente por el jefe de taller o personal designado del taller con el protocolo de inspección ([ficha 1](#)) para verificar el estado de la bicicleta para nuevamente ser clasificada como unidad operativa y esté disponible para el uso dentro del sistema de bicicletas compartidas.

Si la falla persiste o si se identifica algún otro problema durante esta revisión, la bicicleta será devuelta a mantenimiento por parte del encargado del taller o el personal designado del taller de mantenimiento de las bicicletas para una nueva intervención. Solo cuando la unidad esté en perfecto estado podrá ser reincorporada al servicio.

### 1.7 Resultados.

Como representación gráfica del proceso a realizarse para la gestión de mantenimiento del Capítulo I podemos observar un diagrama de flujo en la Figura 1.

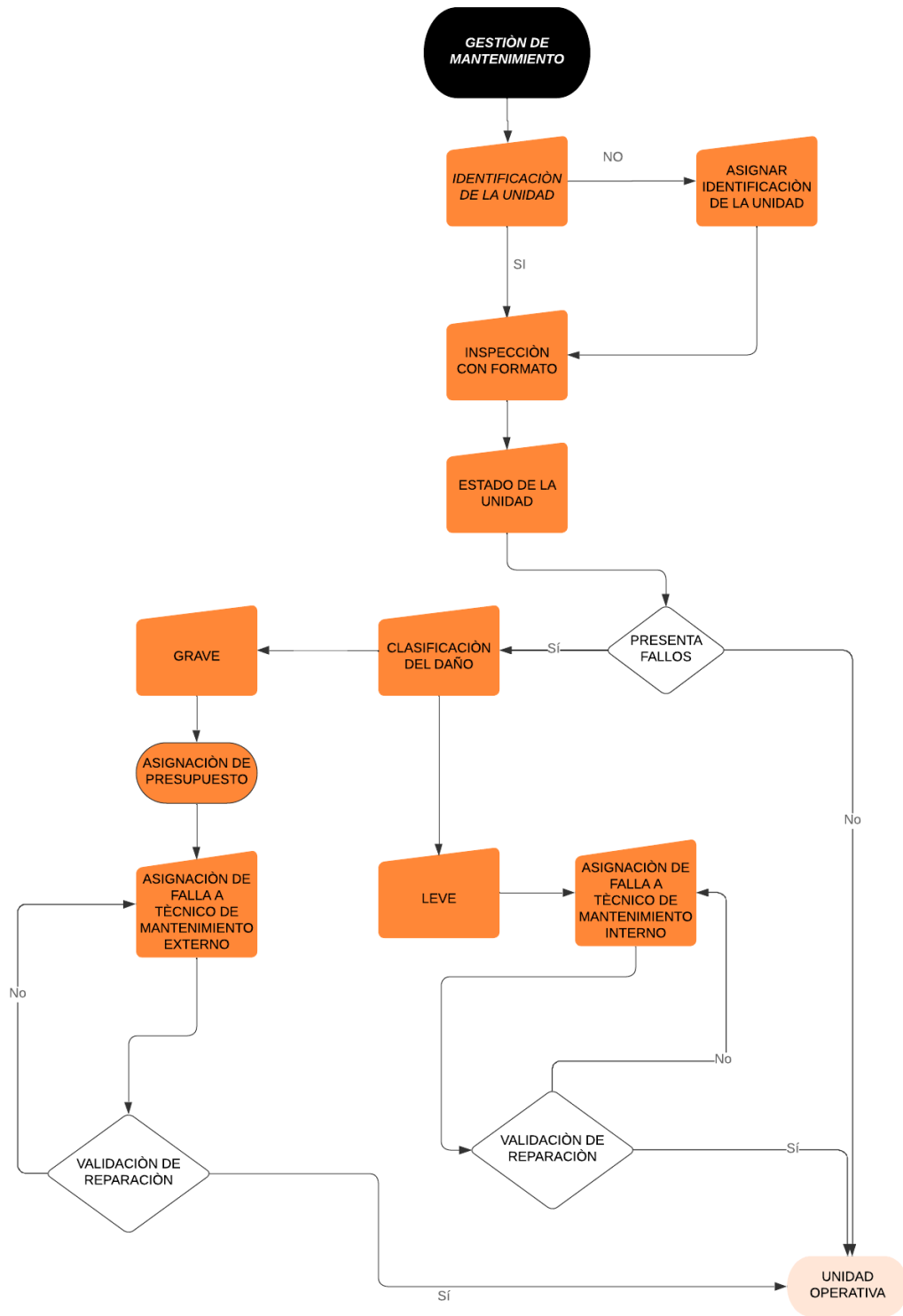


Figura 1. Diagrama de Flujo de la gestión de mantenimiento.

Con fecha de 09 de octubre del 2024 se puede ver el registro de las 19 bicicletas del proyecto.

<b>REGISTRO DE BICICLETAS ELÉCTRICAS UNIVERSIDAD DEL AZUAY</b>						
	No. SERIE	MODELO	VIN	COLOR	RIN	OBSERVACIONES
1	40109042	PARIS	2144218A5015033	NEGRA	28x1-5/8	BASE DE FARO DELANTERO ROTO
2	40109043	DASH	2144217A5015754	NEGRA	24X1.75	G/FANGO POSTERIOR DEFORMADO, ABRAZADERA DE MODULO DEFECTUOSA, FARO DELT. ROTO,
3	40109044	DASH	2144218A5015145	NEGRA	24X1.75	PLUG DE CARGA DEFECTUOSO, NEUMÁTICO POST. PONCHADO
4	40109046	DASH	2144218A5015056	NEGRA	24X1.75	ABRAZADERA DE MODULO TRIZADA, NO ACELERA AL PEDALEAR, NO MARCA NIVEL DE BATERÍA
5	40109047	DASH	2144217A5015768	NEGRA	24X1.75	SENSOR DE FRENADO ROTO
6	40109048	PARIS	2144219A3300145	NEGRA	28x1-5/8	PUERTO DE CARGA ROTO
7	40109049	PARIS	2144218A3300058	NEGRA	28x1-5/8	SIN MÓDULO, CADENA OXIDADA, DISPLAY NO ENCIENDE, SIN SIST, ILUMINACION
8	40109050	STRIK	YM201810094	BLANCA	20X4.0	OPERATIVA
9	40109051	STRIK	AMS202007043	BLANCA	20X2.0	NO CARGA LA BATERÍA, BOLSO SIN CIERRE, CAMBIOS EN MAL ESTADO, CAMPANA NO FUNCIONA

10	40109052	STRIK	AMS202007051	BLANCA	20X2.0	FRENO POSTERIOR DEFICIENTE
11	40109053	STRIK	AMS202007074	BLANCA	20X2.0	FALTA BOTÓN CORTA CORRIENTE, FARO DELANTERO NO ENCIENDE
12	40109054	STRIK	YM201810047	BLANCA	20X4.0	LLANTA Y TUBO ROTOS
13	40109055	STRIK	AMS202007040	BLANCA	20X2.0	NO CARGA LA BATERÍA, DISPLAY NO ENCIENDE, NO BAJA LOS CAMBIOS
14	40109056	STRIK	YM201810068	BLANCA	20X4.0	OPERATIVO
15	40109057	STRIK	YM201810063	BLANCA	20X4.0	DISPLAY NO MUESTRA NIVEL DE BATERÍA, NO TIENE PATA
16	40109058	STRIK	AMS202007053	BLANCA	20X2.0	PATA ROTA, OPERATIVO
17	40109059	STRIK	YM201810087	BLANCA	20X4.0	CAMPANA DEFICIENTE
18	40109060	STRIK	YM201810126	BLANCA	20X4.0	BISAGRA DE MANUBRIO DAÑADA, BOTÓN DE ASISTENCIA ROTO, BOTONERA INVERTIDA, SUSPENSIÓN NO BLOQUEA, CAMPANA DAÑADA, FALLA EN EL ACELERADOR MANUAL
19	40109061	STRIK	AMS202007038	BLANCA	20X2.0	SILLIN DESGASTADO, OPERATIVO

La información de la gestión de mantenimiento realizados a las bicicletas se encuentran en los archivos físicos del taller o en la carpeta digital en Google Drive <https://n9.cl/bqflop>.

## CAPÍTULO II

### PROCESO DE ENTREGA-RECEPCIÓN

El segundo capítulo aborda el proceso de entrega-recepción, estableciendo los procedimientos necesarios para asegurar la transición adecuada entre las partes involucradas.

#### **Entrega de la bicicleta.**

##### **2.1 Codificación de las bicicletas.**

Cada bicicleta registrada y codificada tiene un número único o código de barra para facilitar su identificación ([anexo 1](#)), esta codificación garantiza que cada bicicleta pueda ser fácilmente localizada y gestionada durante el proceso de entrega y recepción. Por medio del registro y su identificación se podrá llevar un inventario de las unidades disponibles para el uso de los usuarios. En caso de su disponibilidad se asignará junto a sus accesorios al usuario, en caso de no existir disponibilidad se revisa el registro para programar una cita a futuro en la cual el usuario pueda hacer uso de las bicicletas eléctricas. Esta información se obtiene de los archivos físicos del taller o digitales en la carpeta de Google Drive <https://n9.cl/bqflop>.

##### **2.2 Registro de entrega.**

Antes de entregar una bicicleta, el jefe de taller o personal designado del taller registra el código de la bicicleta en el protocolo de inspección ([ficha 1](#)), junto con los datos del usuario que la recibirá en el acta de entrega-recepción ([anexo 2](#)). El registro incluye información del usuario, condiciones en la que se entrega la bicicleta y recopila información de contacto del usuario así como sus nombres y apellidos con su copia de la cédula de identidad, número de teléfono y su cargo o rol dentro de la institución <https://n9.cl/fnw82>. Esta información junto con los registros previos que se llevó a cabo en la gestión de entrega de bicicletas, se obtiene dentro de los archivos físicos del taller y en la carpeta de Google Drive <https://acortar.link/Qiyx6q>.

##### **2.3 Carta de descargo de responsabilidades.**

El jefe de taller o personal designado del taller presentará al usuario una carta de descargo de responsabilidades ([anexo 3](#)) donde dará su consentimiento para liberar de responsabilidades a la institución por el uso de la unidad ante posibles eventos que

puedan causar afectaciones hacia su integridad o la de terceros por uso de la unidad. Esta información se obtiene de los archivos físicos del taller o digitales en la carpeta de Google Drive <https://n9.cl/jpuxs>.

#### **2.4 Inspección de la bicicleta al momento de la entrega.**

El jefe de taller o personal designado del taller realizará una inspección visual de la bicicleta para verificar su estado antes de la entrega. El jefe de taller o personal designado del taller y el usuario revisarán juntos que no haya daños o faltantes. El estado de la bicicleta quedará registrado en el protocolo de inspección ([ficha 1](#)), este registro servirá como constancia y respaldo del estado inicial de la bicicleta dejando la responsabilidad de su cuidado y buen uso de la unidad al usuario. Esta información se obtiene de los archivos físicos del taller o digitales en la carpeta de Google Drive <https://n9.cl/knznj>.

#### **2.5 Capacitación.**

El jefe de taller o personal designado del taller dará una indicación acerca del uso de una bicicleta eléctrica, sus distintos tipos de manejo como su asistencia eléctrica, sistemas de frenado y suspensión. El jefe de taller o personal designado del taller dará una explicación del sistema eléctrico de la bicicleta donde se informará cómo hacer uso de la iluminación así como la carga de la batería y el nivel de su carga.

#### **2.6 Firma de conformidad.**

El usuario firmará el acta de entrega-recepción ([anexo 2](#)) un documento de conformidad en el que acepta la recepción de la bicicleta en las condiciones descritas el cual se observa en el protocolo de inspección ([ficha 1](#)). Este documento quedará almacenado junto con el código de la bicicleta tanto en la carpeta física del taller como en la carpeta digital en Google Drive <https://acortar.link/Qiyx6q>.

#### **2.7 Uso de la bicicleta.**

Durante el período en el que la bicicleta esté bajo la custodia del usuario, éste será responsable de su cuidado y uso adecuado. En caso de incidentes o daños, el receptor deberá informar inmediatamente al jefe de taller o personal designado del taller, proporcionándole el código de la bicicleta para facilitar el seguimiento y las acciones correctivas.



## **Registro de la recepción**

### **2.8 Revisión de la unidad.**

Al devolver la bicicleta, el usuario la entregará al jefe de taller o personal designado del taller, quien verificará el código de la bicicleta en el sistema para confirmar que es la misma unidad que fue asignada. Se realizará una nueva inspección visual con el protocolo de inspección ([ficha 1](#)) para verificar el estado de la bicicleta en comparación con el momento de la entrega.

El jefe de taller o personal designado del taller documentará las condiciones en las que la bicicleta fue devuelta. Si hay daños o faltantes, estos se registrarán en la carpeta física del taller y en la carpeta digital en Google Drive <https://n9.cl/knznj> junto con el código de la bicicleta, y se tomarán las medidas correspondientes según las políticas establecidas.

### **2.9 Daños en la bicicleta.**

En caso de presentar daños en la unidad se los debe identificar y valorar según el daño. En el Capítulo I se describe el proceso para realizar la valoración del daño y asignación de mantenimiento correcto. Además de la revisión de daños en la unidad se debe revisar los accesorios de la unidad como cargador de batería, bolsos, cascos, etc.

Si se presentan daños en los accesorios se debe registrar en la carpeta física del taller y la carpeta digital en Google Drive <https://n9.cl/bqflop> en observaciones de la matriz de las bicicletas ([anexo 1](#)).

### **2.10 Cierre del proceso.**

Una vez realizada la inspección y registrada la recepción, el proceso se dará por cerrado. El código de la bicicleta quedará disponible nuevamente en el sistema para futuras entregas.

Este proceso de entrega y recepción garantiza un control claro y transparente del estado y uso de cada bicicleta, minimizando los riesgos de pérdida o deterioro, y facilitando el seguimiento a través de la codificación de cada unidad.

## 2.11 Resultados.

Como representación gráfica del proceso a realizarse para el proceso de Entrega-Recepción del Capítulo II podemos observar un diagrama de flujo en la Figura 2.

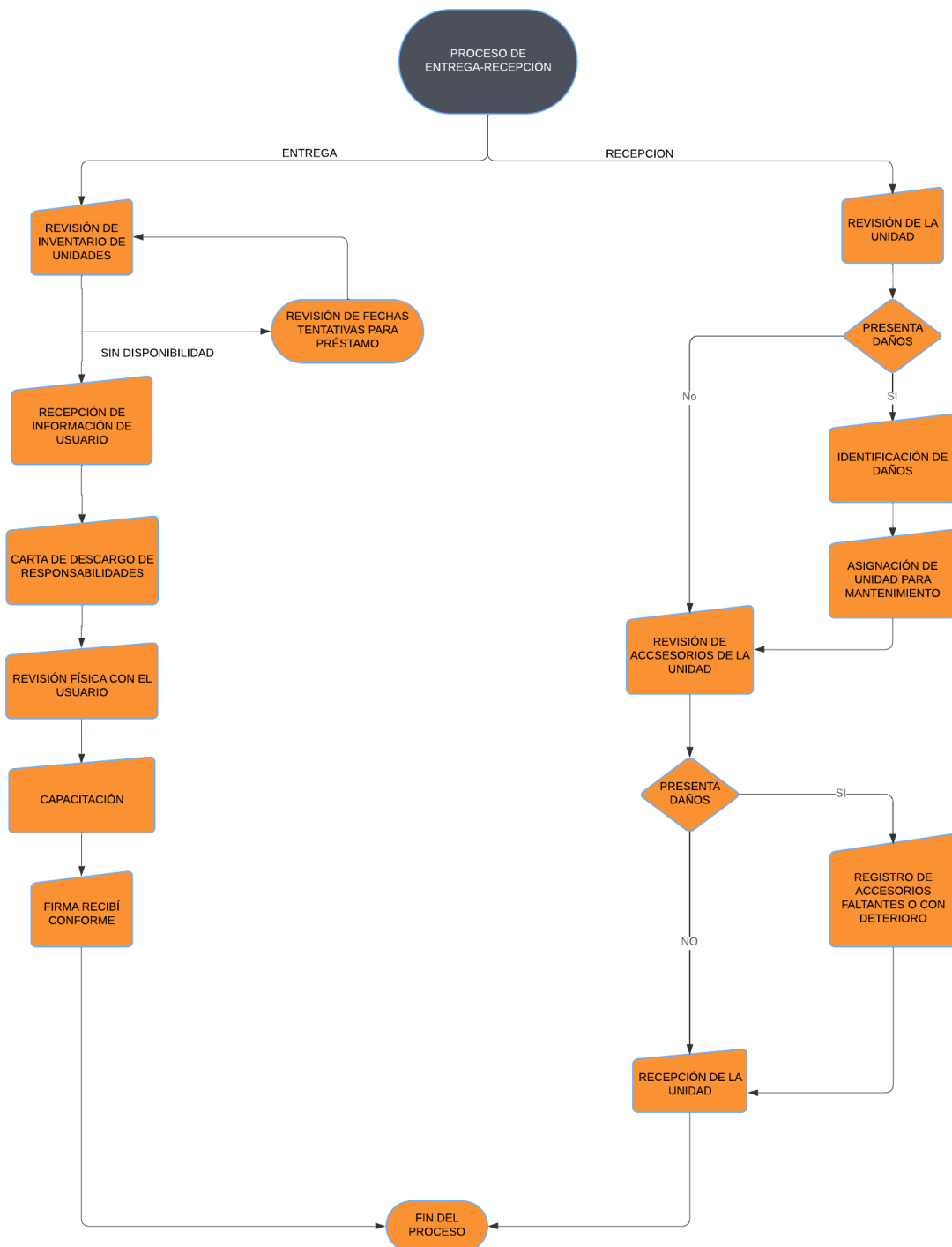


Figura 2. Diagrama de Flujo de entrega-recepción.

También se puede observar un ejemplo de una acta de entrega-recepción lleno en la Figura 3, Figura 4, Figura 5 y un ejemplo de una carta de descargo de responsabilidades lleno en la Figura 6.

**ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN BICICLETA ELÉCTRICA**  
"PROYECTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY"

En Cuenca a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 202\_\_

**REUNIDOS**

DE UNA PARTE, Sebastian Ramon....., mayor de edad, con Célula N° 010.6627.698....., en representación de la Universidad del Azuay, en adelante **la UDA**.

DE OTRA, Mateo Cordova....., mayor de edad, con Célula N° 010.530.30.36.... de la Institución: UDA....., en adelante **voluntario(a)**

**INTERVIENEN**

En su propio nombre y derecho reconociéndose la mutua capacidad legal necesaria para la firma de la presente acta de entrega-recepción de una bicicleta eléctrica y, con su expreso consentimiento,

**EXPONEN**

I.- Que la UDA en concordancia con su visión institucional y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente; los objetivos 7, 11 y 13, busca la descarbonización del transporte en su comunidad universitaria y con ello una movilidad más sostenible.

II.- La UDA a través del Vicerrectorado de Investigaciones ejecuta el proyecto "Impulso a la Movilidad Sostenible" el cual tiene por objetivo promover el uso de medios de transporte sustentables en su comunidad universitaria. En este contexto, a través del proyecto se pone a disposición de manera gratuita bicicletas eléctricas a todas las personas de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores y trabajadores) que quieran probar de manera voluntaria el movilizarse en estas bicicletas.

III.- Que el proyecto "Impulso a la Movilidad Sostenible" entregará al **voluntario(a)** una bicicleta eléctrica, cuyo uso registrará a las siguientes cláusulas:

Pag.1



Figura 3. Ejemplo de una carta de entrega-recepción lleno.

CLÁUSULAS

PRIMERA. IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO Y ELEMENTOS OBJETOS DE CESIÓN

La bicicleta eléctrica que se entrega es: E-BIKE ECOMOVE o E-BIKE ELECTROBIKE. Las especificaciones técnicas de la bicicleta eléctrica que se entrega son:

- Plegable • Batería de litio 36V 8.8Ah • Motor 36V 250W • Velocidad 25-35 Km/h • Tres modalidades de manejo (eléctrico, manual y con asistencia de pedal) • Autonomía 25Km (solo eléctrico), 50Km (con cinco niveles asistencia de pedal) • Tiempo de carga 4.5-7 horas 100-240V cargador inteligente • Cuadro de aluminio • Cambios marca Shimano de 6 velocidades • Frenos de disco frontal y posterior marca Tektro • Llantas 20", 29" x 1,95 • Monitor LCD • Guardalodos frontal y posterior • Luz frontal • Peso 21 Kg • Carga máxima 100 Kg • Colores (blanco/negro) • cargador.

E-BIKE ELECTROBIKE	E-BIKE ECOMOVE
	
( )	(X)

# de Bicicleta: 40109057

Código Bicicleta: \_\_\_\_\_

Junto a la bicicleta se entrega también lo siguiente:

- Cargador
- Otros: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Observaciones en la bicicleta o en los elementos que se entregan:

Faro delantero deteriorado (roto)  
Sin pata para apoyar  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Figura 4. Ejemplo de una carta de entrega-recepción lleno.

#### SEGUNDA. - ENTREGA Y RECEPCIÓN DE LA BICICLETA ELÉCTRICA

La UDA cede temporalmente y de manera gratuita al **voluntario(a)**, el vehículo identificado en la cláusula anterior, el cual será retirado y devuelto en las instalaciones de la UDA. En la entrega de la bicicleta se firmará el correspondiente documento de entrega-recepción y su anexo de estado, así como la carta de descargo de responsabilidad.

#### TERCERA. - RESPONSABILIDADES DEL VOLUNTARIO(A)

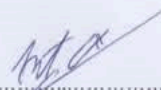
El **voluntario(a)** se compromete a lo siguiente:

- Verificar de manera minuciosa que la bicicleta y los elementos entregados se encuentren en condiciones adecuadas de funcionamiento.
- Hacer un buen uso del vehículo en todo momento y a circular con las adecuadas medidas de protección (casco) y respetando las normas de circulación vial.
- Utilizar la bicicleta eléctrica en sus desplazamientos habituales del hogar a su lugar de trabajo/educación
- Llenar las encuestas antes de iniciar el proyecto piloto y a su término.
- Asegurar debidamente la bicicleta cuando la estacione en la calle y a mantenerla en un lugar seguro y protegido en su vivienda.
- Utilizar la APP que se le proporciona en su celular para poder monitorizar sus recorridos habituales, los datos generados por la aplicación se utilizarán con fines investigativos del proyecto y se garantizará el anonimato de los participantes de acuerdo a la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales del Ecuador.
- Seguir las sugerencias que se le den desde el equipo de control del proyecto de la UDA.
- Hacerse responsable por cualquier pérdida de la bicicleta o de los elementos entregados y suscritos en esta acta durante su uso.
- Hacerse responsable por cualquier daño mecánico o electrónico de la bicicleta o de los elementos entregados y suscritos en esta acta durante su uso.
- Devolver la bicicleta eléctrica y los elementos que la acompañan al término del periodo de préstamo definido en la Cláusula Cuarta de este documento, en las mismas condiciones en las que le fueron entregados, para lo cual se hará la verificación correspondiente por parte de la UDA.

#### CUARTA. - DURACIÓN DE LA CESIÓN DE LA BICICLETA ELÉCTRICA

La participación en el proyecto y la cesión de la bicicleta eléctrica tendrá una duración de 4 SEMANAS, a contar desde el momento en el que se firme el presente documento.

Fecha de entrega: 03/04/2024

F)  .....

Voluntario(a) \_\_\_\_\_

F) .....

Representante Universidad del Azuay

Figura 5. Ejemplo de una carta de entrega-recepción lleno.


**Carta de Descargo de Responsabilidad**

Yo Mateo Gonzalo Córdova Alvarado con documento de identidad No. 0105303036, manifiesto que durante el día 3 del mes de 4 del 2024, de forma voluntaria y bajo mi propia responsabilidad participaré en la siguiente actividad: **USO DE BICICLETA ELÉCTRICA EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY.**

En consecuencia, declaro libre de toda responsabilidad a la Universidad del Azuay, a sus autoridades y a los gestores del proyecto, por cualquier hecho o circunstancia que se presente durante el periodo de participación y uso de la bicicleta eléctrica, que pueda comprometer mi integridad física y/o patrimonial, así como de terceros pues la conducción de la bicicleta eléctrica y el uso que le dé a la misma es de mi entera responsabilidad. Al hacer uso de la bicicleta eléctrica me comprometo a responder a la Universidad del Azuay y/o a terceros por cualquier daño que pueda generar durante el tiempo de utilización de la bicicleta eléctrica que se me entrega.

Para los efectos legales pertinentes, suscribo el presente documento de forma voluntaria.

Cuenca, 03 de Abril del 2024.

Firma   
C.C. 0105303036  
Teléfono 0999460044

Para menores de edad:

Representante \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_  
C.C. \_\_\_\_\_

Figura 6. Ejemplo de una carta de descargo de responsabilidades lleno.

Todos los archivos del proceso de entrega-recepción se encuentran en los archivos físicos del taller y en la carpeta digital de Google Drive <https://acortar.link/rCLst9>.

## CAPÍTULO III

### PROCESO DE EVALUACIÓN DE PERCEPCIÓN

En el tercer capítulo, se presenta el proceso de evaluación de percepción, con el fin de medir la satisfacción y la percepción de los usuarios o partes interesadas respecto al uso de la bicicleta eléctrica.

#### **Encuesta inicial (Ex Ante).**

Al inicio del proceso, el jefe de taller o personal designado del taller realiza una encuesta <https://forms.gle/zHhhtWSRN1C37CLm6> de percepción a los usuarios para conocer sus expectativas, inquietudes y posibles dudas respecto al uso de las bicicletas eléctricas. Esta encuesta ayuda a establecer una línea de base para evaluar cambios en la percepción tras el uso.

#### **3.1 Instrumento de recolección de datos: Encuesta (Ex Ante).**

La encuesta inicial se estructura en dos secciones principales:

#### **3.2 Conocimiento general.**

Preguntas diseñadas para medir el nivel de familiaridad del usuario con las bicicletas eléctricas, abordando aspectos técnicos (funcionamiento, autonomía, beneficios) y de uso práctico.

#### **3.3 Percepciones y expectativas iniciales.**

Preguntas dirigidas a explorar las percepciones iniciales del usuario sobre factores relevantes para su experiencia urbana, incluyendo:

- **Tiempo de viaje:** Expectativa en cuanto a la rapidez de desplazamiento en comparación con otros medios de transporte.
- **Disponibilidad de bicicletas:** Opinión sobre la facilidad de acceso a bicicletas eléctricas en su entorno.
- **Esfuerzo físico:** Percepción del esfuerzo que se espera en comparación con una bicicleta convencional.
- **Comodidad:** Expectativa sobre la comodidad en términos de ergonomía, facilidad de manejo y adaptabilidad a diferentes terrenos urbanos.

La encuesta se la realiza por medio de Google en el siguiente link:  
<https://forms.gle/zHhhtWSRN1C37CLm6>

### **3.4 Periodo de uso de la bicicleta eléctrica.**

El propósito de esta fase es permitir que los usuarios experimenten de manera directa el uso de una bicicleta eléctrica en un entorno urbano, lo cual es fundamental para obtener una percepción realista y fundamentada.

### **Encuesta final (Ex Post).**

Al final del proceso el jefe de taller o designado del taller realiza una encuesta <https://forms.gle/81s4YREM9oLrRax8A> de percepción a los usuario después de haber utilizado la bicicleta eléctrica, permitiendo una comparación directa con la encuesta inicial y el análisis de cualquier cambio en sus percepciones.

### **3.5 Instrumento de recolección de datos: Encuesta (Ex Post).**

La encuesta Ex Post se estructura en tres secciones:

- **Percepción después del uso:** Preguntas sobre la percepción del usuario en cuanto a los mismos factores evaluados en la encuesta inicial, es decir, tiempo de viaje, disponibilidad, esfuerzo físico y comodidad, con el fin de observar cualquier cambio respecto a la encuesta inicial.
- **Opinión general sobre la bicicleta eléctrica:** En esta sección se solicita al usuario que evalúe globalmente su experiencia con la bicicleta eléctrica como medio de transporte urbano, calificando aspectos como la utilidad, accesibilidad y conveniencia en comparación con sus expectativas iniciales.
- **Calificación y comparación:** Finalmente, el usuario es invitado a asignar una calificación global de su experiencia en una escala del 1 al 10, considerando todos los factores relevantes.

La encuesta se la realiza por medio de Google en el siguiente link:  
<https://forms.gle/81s4YREM9oLrRax8A>



### **3.6 Análisis comparativo.**

Al concluir este proceso, el jefe de taller o designado del taller realiza un análisis comparativo de los datos cuantitativos y cualitativos con una periodicidad de dos veces al año en los meses de enero y julio, con el fin de identificar y cuantificar cualquier cambio significativo en las percepciones del usuario.

### **3.7 Resultados.**

Como representación gráfica del proceso a realizarse para el proceso de Evaluación de Percepción del Capítulo III podemos observar un diagrama de flujo en la Figura 7.



Figura 7. Diagrama de Flujo de Evaluación de percepción.

Se observa también las preguntas que se realizan en la encuesta Ex Antes en la Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15.

4/11/24, 17:52

FORMULARIO EXANTE - PILOTO BICICLETA ELÉCTRICA DEL PLAN DE ELECTROMOVILIDAD DE CUENCA

## FORMULARIO EXANTE - PILOTO BICICLETA ELÉCTRICA DEL PLAN DE ELECTROMOVILIDAD DE CUENCA

\* Indica que la pregunta es obligatoria

1. **1- Información general \***

1. Nombre y Apellidos

\_\_\_\_\_

2. **2. Género \***

*Marca solo un óvalo.*

Masculino

Femenino

Prefiero no contestar

Otro: \_\_\_\_\_

3. **3. Edad \***

\_\_\_\_\_

4. **4. Altura (en cm) \***

\_\_\_\_\_

5. **5. Peso (kilogramos) \***

\_\_\_\_\_

[https://docs.google.com/forms/d/1K0X1bnyP7smVYvDtIV-arXcq\\_JajWOYulvbeBCUEEbA/edit](https://docs.google.com/forms/d/1K0X1bnyP7smVYvDtIV-arXcq_JajWOYulvbeBCUEEbA/edit)

1/9

Figura 8. Encuesta Ex Antes.

6. 6. Institución que representa \*

\_\_\_\_\_

7. 7. ¿Has manejado alguna vez una bicicleta? \*

*Marca solo un óvalo.*

Si

No

Otro: \_\_\_\_\_

8. 8. ¿Necesitas recibir alguna capacitación adicional para mejorar tu manejo de la \*  
bicicleta?

*Marca solo un óvalo.*

Si

No es necesario

Otro: \_\_\_\_\_

9. 9. ¿Habías usado la bici eléctrica alguna vez? \*

*Marca solo un óvalo.*

No, esta ha sido la primera vez

Si, ya estaba familiarizado/a con su funcionamiento

Otro: \_\_\_\_\_

Figura 9. Encuesta Ex Antes..

10. 10. ¿Tu estado de salud te permite realizar el ejercicio físico propio de manejar \*  
una bicicleta?

Información relativa a la percepción de la bicicleta en el participante

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No
- Otro: \_\_\_\_\_

11. 11. ¿Qué opinas de esta afirmación?: Movilizarse en bicicleta genera \*  
cansancio

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo
- Otro: \_\_\_\_\_

12. 12. ¿Qué opinas de esta afirmación?: La inseguridad (tráfico y delincuencia) \*  
es un impedimento para movilizarse en bicicleta

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo
- Otro: \_\_\_\_\_

Figura 10. Encuesta Ex Antes.

13. 13. ¿Qué opinas de esta afirmación?: Movilizarse en bicicleta es más entretenido que en mi medio de transporte actual \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo  
 de acuerdo  
 no lo sé  
 desacuerdo  
 totalmente desacuerdo  
 Otro: \_\_\_\_\_

14. 14. ¿Qué opinas de esta afirmación?: La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo  
 de acuerdo  
 no lo sé  
 desacuerdo  
 totalmente desacuerdo  
 Otro: \_\_\_\_\_

15. 15. ¿Qué opinas de esta afirmación?: El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo  
 de acuerdo  
 no lo sé  
 desacuerdo  
 totalmente desacuerdo  
 Otro: \_\_\_\_\_

Figura 11. Encuesta Ex Antes.

16. 16. ¿Qué opinas de esta afirmación?: Las distancias que tengo que recorrer <sup>\*</sup> representan un impedimento para movilizarse en bicicleta

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo
- Otro: \_\_\_\_\_

17. 17. ¿Qué opinas de esta afirmación?: La falta de infraestructura para bicicletas <sup>\*</sup> representan un impedimento para movilizarse en bicicleta  
Información relativa a los desplazamientos habituales del participante

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo
- Otro: \_\_\_\_\_

Figura 12. Encuesta Ex Antes.

18. 18. ¿Qué medio o medios de transporte usas habitualmente en tus desplazamientos al trabajo o la universidad? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Transporte público
- Taxi
- Vehículo privado
- Moto
- Peatonal
- Bicicleta
- Otro: \_\_\_\_\_

19. 19. ¿Aproximadamente cuál es la distancia media de esos viajes? (solo viaje de ida) \*

*Marca solo un óvalo.*

- Menos de 1km
- Entre 1 y 3km
- Entre 3km y 5km
- Entre 5km y 10km
- Más de 10Km
- Otro: \_\_\_\_\_

20. 20. ¿Cuánto tiempo tardas de media en llegar a tu destino con la opción de transporte que usas actualmente? \*

\_\_\_\_\_

Figura 13. Encuesta Ex Antes.



21. 21. Actualmente, ¿Qué tan conveniente es para ti utilizar tu actual medio de transporte? \*

Marca solo un óvalo.

- Totalmente conveniente  
 Bastante conveniente  
 Más o menos conveniente  
 Poco conveniente  
 Nada conveniente  
 Otro: \_\_\_\_\_

22. 22. ¿Cuál es el principal problema que consideras respecto al medio de transporte que utilizas actualmente? \*

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente acuerdo	De acuerdo	No lo se	En desacuerdo	Totalmente desacuerdo
<b>Mi desplazamiento al trabajo es demorado por el tráfico</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Es difícil encontrar parqueo</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Me genera estrés los trayectos a mi trabajo</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Los costos</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 14. Encuesta Ex Antes.

23. 23. ¿Dirías que en la ruta que sueles utilizar pueden circular bicicletas? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Si, no hay problema
- Si, aunque hay tramos inseguros
- Si, aunque no es muy recomendable
- No
- Otro: \_\_\_\_\_

**MUCHAS GRACIAS, ESO ES TODO!**

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Figura 15. Encuesta Ex Antes.

Se observan también las preguntas que se realizan en la encuesta Ex Post en la Figura 15, Figura 16, Figura 17, Figura 18, Figura 19, Figura 2, Figura 21.

4/11/24, 18:04

FORMULARIO EXPOST - PILOTO BICICLETA ELÉCTRICA DEL PLAN DE ELECTROMOVILIDAD DE CUENCA

## FORMULARIO EXPOST - PILOTO BICICLETA ELÉCTRICA DEL PLAN DE ELECTROMOVILIDAD DE CUENCA

\* Indica que la pregunta es obligatoria

1. 1. Nombre y Apellidos \*

---

2. 2. Institución que representa \*

---

**Información general del piloto de Bicicleta Eléctrica: ¿Qué opinas de las siguientes afirmaciones?**

3. 3. Movilizarse en bicicleta genera cansancio \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

<https://docs.google.com/forms/d/1nSqnIbVXVtwCozistdimSnN4FmJNKj1qV32B1xINPeM/edit>

1/7

Figura 15. Encuesta Ex Post.

4. 4. Movilizarse en bicicleta demanda más tiempo que en mi medio de transporte actual \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

5. 5. La inseguridad (tráfico y delincuencia) es un impedimento para movilizarse en bicicleta \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

6. 6. Movilizarse en bicicleta es más entretenido que en mi medio de transporte actual \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

Figura 16. Encuesta Ex Post.

7. 7. La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

8. 8. El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

9. 9. Las distancias que tengo que recorrer representan un impedimento para movilizarse en bicicleta \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

Figura 17. Encuesta Ex Post.

10. 10. ¿La falta de infraestructura para bicicletas representan un impedimento para movilizarse en bicicleta? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo  
 de acuerdo  
 no lo sé  
 desacuerdo  
 totalmente desacuerdo

### **Información específica sobre el uso de la bicicleta eléctrica**

**Valora**

**los inconvenientes que has encontrado en el uso de la bicicleta eléctrica durante el periodo de préstamo**

11. 11. La bicicleta no es cómoda o no el encuentro fácil de manejar \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo  
 de acuerdo  
 no lo sé  
 desacuerdo  
 totalmente desacuerdo

12. 12. El estado de las carreteras hace incómodo circular en bici (calzada en mal estado, baches, adoquines, sumideros, alcantarillado etc...)

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo  
 de acuerdo  
 no lo sé  
 desacuerdo  
 totalmente desacuerdo

Figura 18. Encuesta Ex Post.

13. 13. No tengo donde dejar la bicicleta de manera segura o es difícil encontrar un lugar seguro donde dejarla \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

14. 14. Recargar la bicicleta ha sido una molestia. \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

15. 15. No me permite llevar todos los elementos necesarios que necesito (mochila, libros, laptop, etc.) \*

*Marca solo un óvalo.*

- Totalmente de acuerdo
- de acuerdo
- no lo sé
- desacuerdo
- totalmente desacuerdo

### Percepción de la bicicleta eléctrica tras el piloto

Figura 19. Encuesta Ex Post.

16. 16. ¿Cómo ha cambiado tu percepción de la bici eléctrica tras el periodo de préstamo? Con valoración de 5 a 1; siendo 5 la mejor percepción y 1 la peor) \*

*Marca solo un óvalo.*

- 1  
 2  
 3  
 4  
 5

17. 17. ¿Recomendarías la bicicleta eléctrica a otras personas como medio de transporte para desplazarse en la ciudad? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy probable  
 bastante probable  
 depende  
 poco probable  
 Nada probable

18. 18. ¿Qué tan probable es que adquieras una bicicleta eléctrica para tu uso particular como sustitución a tu coche para desplazarte en la ciudad? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Muy probable  
 bastante probable  
 depende  
 poco probable  
 Nada probable

Figura 20. Encuesta Ex Post.



19.

\*

19. ¿Cómo de probable sería que utilizases BICI CUENCA en el caso de que incorporara bicis eléctricas?

*Marca solo un óvalo.*

- Muy probable
- bastante probable
- depende
- poco probable
- Nada probable

**MUCHAS GRACIAS, ESO ES TODO!**

---

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Figura 21. Encuesta Ex Post.

Todos los archivos del proceso de evaluación de percepción se encuentran en la carpeta digital de Google Drive <https://acortar.link/obAA0E>.

## CAPÍTULO IV

### PROCESO DE LEVANTAMIENTO DE PARÁMETROS DE RUTA

El cuarto capítulo describe el procedimiento para levantar los parámetros de una ruta utilizando la aplicación Wahoo. Este procedimiento ayuda a obtener datos precisos sobre las rutas recorridas en la bicicleta eléctrica, evaluando aspectos como la distancia, el tiempo, la elevación, rutas y otros parámetros que permiten analizar la viabilidad y eficiencia del uso de las bicicletas eléctricas.

#### 4.1 Introducción a la aplicación Wahoo.

La aplicación Wahoo es una herramienta de monitoreo de rendimiento y geolocalización que permite registrar y analizar información detallada sobre rutas de ciclismo, esta es una opción ideal, ya que proporciona datos precisos que facilitan la toma de decisiones informadas para la planificación y optimización de rutas (*Acerca de nosotros*, 2009).

#### 4.2 Preparación para el levantamiento de parámetros.

Antes de iniciar el levantamiento de datos con la aplicación Wahoo, el jefe de taller o personal designado del taller guía al usuario a seguir ciertos pasos de preparación para asegurar la correcta recopilación de información:

- **Instalación de la aplicación:** Descargar e instalar la aplicación Wahoo en el dispositivo móvil que se utiliza para el levantamiento de datos. La aplicación está disponible tanto en iOS como en Android.
- **Configuración de la cuenta:** Ingresar con la cuenta de usuario y contraseña <https://n9.cl/zmud9> que está habilitada para cada bicicleta del proyecto para almacenar y compartir los datos de rutas. Es importante también activar la opción ACTIVIDADES POR CORREO ELECTRÓNICO, la cual ayuda que se envíe automáticamente cada recorrido que se realiza en la ruta.
- **Configuración de parámetros iniciales:** Antes de comenzar el recorrido, es necesario configurar ciertos parámetros, como las unidades de medida (métricas), el tipo de actividad (ciclismo) y los ajustes de GPS para asegurar la máxima precisión.

#### 4.3 Proceso de levantamiento de datos de ruta.

El jefe de taller o personal designado del taller da indicaciones al usuario para realizar el levantamiento de parámetros de ruta siguiendo una serie de pasos dentro de la aplicación Wahoo, que deben cumplirse estrictamente para garantizar la consistencia y calidad de los datos recopilados.

- **Inicio del registro de ruta:** Abrir la aplicación Wahoo y seleccionar la opción para iniciar un nuevo registro. Verificar que el GPS esté activado y funcionando correctamente para obtener una señal óptima.
- **Monitoreo de parámetros en tiempo real:** Durante el recorrido, la aplicación Wahoo proporciona datos en tiempo real sobre la distancia recorrida, velocidad promedio, velocidad máxima, altitud ganada, y tiempo total del recorrido. Estos datos deben ser monitoreados constantemente por el usuario para asegurar que el registro se esté efectuando sin interrupciones.
- **Pausa y reanudación del registro (si aplica):** Si el usuario requiere una pausa en el recorrido, utiliza la opción de pausa de la aplicación Wahoo para evitar la recopilación de datos incorrectos o distorsionados. Al retomar el recorrido, el usuario selecciona la opción de reanudación.
- **Finalización del registro de ruta:** Al terminar el recorrido planificado, el usuario detiene el registro en la aplicación y guarda los datos obtenidos. Asegurando que la información quede registrada en la cuenta asociada a cada bicicleta para su posterior análisis.

#### 4.4 Análisis y exportación de los datos recopilados.

Una vez finalizado el levantamiento de datos de ruta por el usuario, éste guarda los datos cada vez que realice un recorrido en la bicicleta, donde el jefe de taller o personal designado del taller debe exportar la información para su análisis y evaluación, siguiendo una serie de pasos donde Wahoo permite exportar los datos en formato FIT.

- **Exportación de datos:** Utilizar la función de exportación de la aplicación para descargar los datos en el formato FIT, enviándolo por correo electrónico.
- **Almacenamiento en la base de datos del proyecto:** Los datos exportados deben almacenarse en formato FIT en la carpeta del usuario (Datos FIT) <https://n9.cl/87sfx>, donde lo convertimos en formato CSV [https://gotos.org/strava/convert\\_fit\\_files\\_to\\_csv.php](https://gotos.org/strava/convert_fit_files_to_csv.php) para luego guardar en la

carpeta del usuario (Datos CSV) <https://n9.cl/aw1vi>, junto con los registros de rutas previas para realizar comparaciones y análisis históricos. La información de los datos de las rutas se encuentra en la carpeta digital de Google Drive <https://n9.cl/da638o>.

- **Análisis de parámetros de ruta:** Los datos recopilados pueden analizarse para evaluar diferentes tendencias de las rutas, velocidades promedio, velocidad media, el tiempo de uso y otros factores que influyen en la experiencia del usuario. Este análisis permite ajustar las rutas actuales o proponer nuevas rutas basadas en datos empíricos.

Estos datos son exportados por el jefe de taller o personal designado del taller con una periodicidad de dos veces al año en los meses de enero y julio.

El uso de la aplicación Wahoo en el levantamiento de parámetros de ruta aporta al proyecto un enfoque basado en datos que permite ajustar y mejorar las rutas de ciclismo en la Universidad del Azuay.

El levantamiento de parámetros de ruta mediante Wahoo es una parte esencial del proceso de planificación y evaluación del proyecto AlaUenBici. Al seguir los pasos y directrices descritos en este capítulo, el equipo del proyecto puede recopilar información precisa y confiable, lo que contribuye a la optimización continua de las rutas y a la mejora de la experiencia de los usuarios.

#### **4.5 Resultados.**

Como representación gráfica del proceso a realizarse para el proceso de Evaluación de Percepción del Capítulo IV podemos observar un diagrama de flujo en la Figura 22.



Figura 22. Diagrama de Flujo de Proceso de levantamiento de parámetros de ruta.

Ejemplo de autorización a la aplicación para que las actividades sean compartidas por correo electrónico en la Figura 23.

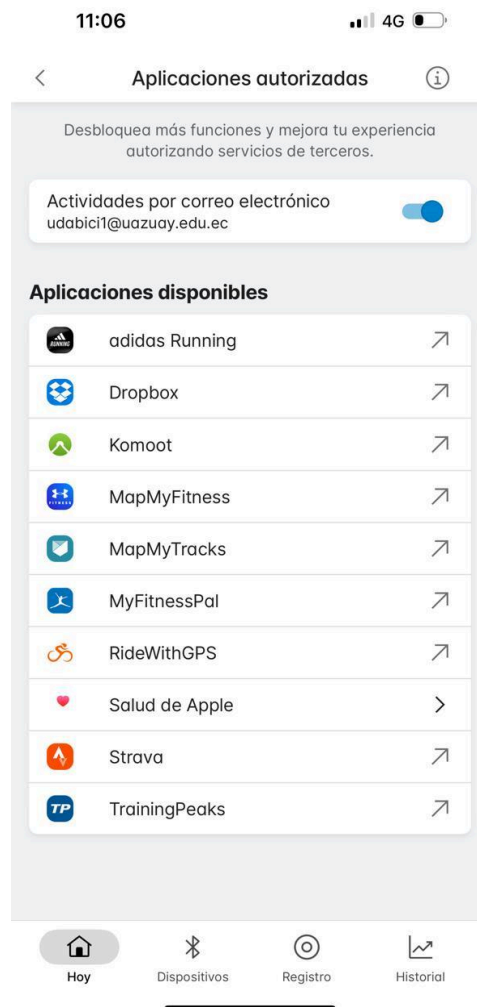


Figura 23. Activación de actividades compartidas por correo electrónico.

Se observa un ejemplo de los parámetros de una ruta en la aplicación Wahoo en la Figura 24.

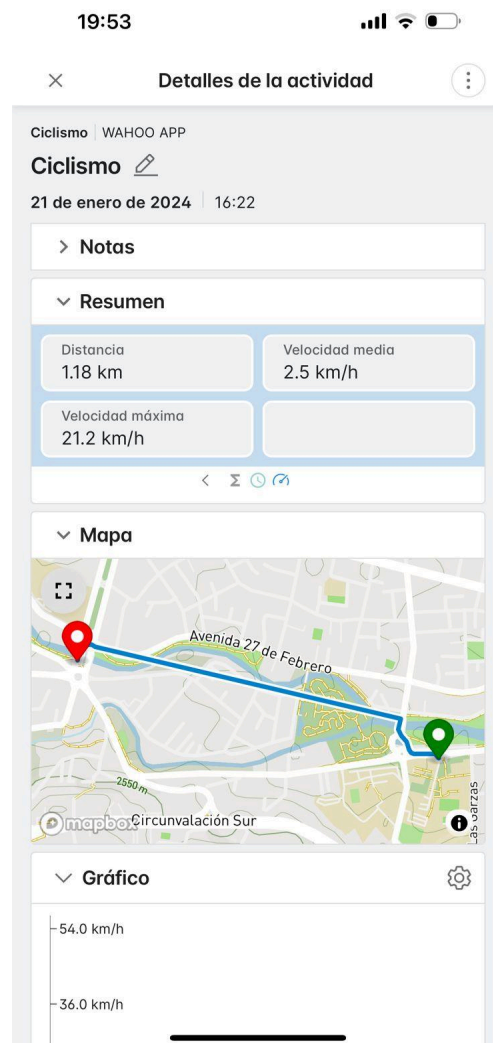


Figura 24. Parámetros de ruta de la aplicación Wahoo.

Todos los archivos de las rutas realizadas por los usuarios se obtiene en la carpeta digital de Google Drive <https://n9.cl/da638o>

## CONCLUSIONES

La creación del manual de procesos para el proyecto AlaUenBici facilita la estandarización de las actividades de mantenimiento, entrega-recepción de bicicletas y evaluación de percepción de los usuarios. Esto permite mejorar la eficiencia y reducir errores operativos, contribuyendo a una gestión más eficaz del proyecto permitiendo tener un conocimiento integral del estado de la unidad, su próximo mantenimiento y los periodos de uso de cada bicicleta en relación con sus usuario, promoviendo así la sostenibilidad del sistema de bicicletas eléctricas en la Universidad del Azuay.

La implementación de encuestas de percepción (ex ante y ex post) permitirán, en el futuro, reflejar la percepción de los usuarios hacia el uso de bicicletas eléctricas. Aunque en esta implementación del manual aún no se han procesado datos de encuestas, se espera que esta herramienta sea fundamental para identificar áreas de mejora en la experiencia del usuario, facilitando ajustes en el servicio y promoviendo un mayor uso de las bicicletas como medio de transporte sostenible.

El levantamiento de parámetros de ruta mediante la aplicación Wahoo no se estaba llevando a cabo de manera efectiva debido a la falta de un encargado del taller responsable de gestionar y proporcionar los correos electrónicos y contraseñas asignadas a cada bicicleta para que los usuarios recopilen los datos de las rutas realizadas y sean enviados mediante el correo electrónico asignado. Con la implementación del presente manual de procesos, se ha establecido un sistema más estructurado y eficiente para la recopilación y procesamiento de datos de las rutas. Esto permitirá conocer los parámetros de uso como velocidades, aceleraciones, rutas, horarios, etc. que aportará a la toma de decisiones en temas de movilidad sostenible dentro del campus de la Universidad del Azuay.

El proyecto AlaUenBici cumple con el objetivo de promover alternativas de movilidad amigables con el ambiente. Este manual de procesos respalda esta misión al asegurar una operatividad eficiente y un servicio confiable de bicicletas eléctricas, apoyando a la Universidad del Azuay en su compromiso con la sostenibilidad y la reducción de emisiones de carbono.



## RECOMENDACIONES

Es recomendable establecer un calendario anual para revisar y actualizar el manual de procesos, asegurando que se adapten a los cambios en el sistema de bicicletas y a las necesidades emergentes de los usuarios. Esto puede incluir ajustes en protocolos de mantenimiento, entrega-recepción, y evaluación de percepción.

Proporcionar capacitaciones periódicas al personal encargado de mantenimiento y entrega-recepción de las bicicletas, asegurando el correcto conocimiento de los protocolos descritos en el manual. Esto ayudará a reducir errores y a mantener la consistencia en los procedimientos.

Implementar un sistema de monitoreo constante de los KPIs establecidos, como MTBF (Mean Time Between Failures) y disponibilidad de bicicletas. Un análisis regular de estos indicadores permitirá tomar decisiones informadas sobre la frecuencia y tipo de mantenimiento requerido.

Considerar la automatización en ciertos procesos, como el seguimiento del estado de las bicicletas, para reducir la carga de trabajo del personal y mejorar la eficiencia en la gestión de recursos y la planificación de mantenimientos.

Estas recomendaciones contribuirán a la eficiencia y sostenibilidad del proyecto, mejorando tanto la operatividad como la satisfacción de los usuarios del sistema de bicicletas eléctricas.

## REFERENCIAS

- Acerca de nosotros.* (2009). Wahoo Fitness. <https://es-eu.wahoofitness.com/about-us>
- Ackrill, R., & Zhang, M. (2020). Sciendo. *Sustainable Mobility*, 1(1), 1-6.  
<https://doi.org/10.2478/susmo-2020-0001>
- Ashraf, M. T., Hossen, M. A., Dey, K., El-Dabaja, S., Aljeri, M., & Naik, B. (2021). Impacts of Bike Sharing Program on Subway Ridership in New York City. *Transportation Research Record*, 2675(9), 924-934. <https://doi.org/10.1177/036119812111004980>
- Barth, M., & Todd, M. (2001). User Behavior Evaluation of an Intelligent Shared Electric Vehicle System. *Transportation Research Record*, 1760(1), 145-152.  
<https://doi.org/10.3141/1760-19>
- Correa, D., Palacios, B., Torres, A. E., Chalhoub, G., Jaramillo, D., Flores, J., Latorre, K., Coello, M., Ordoñez, F., Chérrez, E. X., Moscoso, R., Feijoo, P., López, H. H., Acurio, H., Corella, M., López, A., Corral, A., Ochoa, D., Quintana, P., ... Toledo, M. (2023). *Equipo de trabajo de Cuenca*.
- El Mercurio. (2017, febrero 28). *Trasladarse en bicicleta es más rápido y más barato*. 7A.
- Foschi, R. (2023). A Point Processes approach to bicycle sharing systems' design and management. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, 101608.  
<https://doi.org/10.1016/j.seps.2023.101608>
- GIZ Ecuador. (s. f.). [Video recording]. Recuperado 28 de octubre de 2024, de <https://www.facebook.com/GIZEcuador/posts/buenasnoticias-l-la-cooperaci%C3%B3n-alemana-giz-ecuador-realiz%C3%B3-la-entrega-de-12-bic/254447017231333/>
- Hermida, C., Naranjo, G., Peña, J., Quezada, A., & Orellana, D. (2021). Avances en el conocimiento de la relación entre la movilidad activa a la escuela y el entorno urbano. *Revista de Urbanismo*, 45, Article 45. <https://doi.org/10.5354/0717-5051.2021.58168>
- Jiageng, N., Lanlan, Z., & Xianghong, L. (2022). A study on the trip behavior of shared bicycles and shared electric bikes in Chinese universities based on NL model—Henan

- Polytechnic University as an example. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 604, 127855. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127855>
- Langford, B. (2013). Un análisis comparativo de salud y seguridad de bicicletas con asistencia eléctrica y bicicletas regulares en un sistema de uso de bicicletas en el campus. *Tesis doctorales*. [https://trace.tennessee.edu/utk\\_graddiss/2445](https://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/2445)
- León Cuenca, M. B. (2019). *Programa de Incentivos para uso de la bicicleta como medio de transporte activo caso de estudio: Universidad del Azuay* [bachelorThesis, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9426>
- Lopinto, L. (1984). Designing and writing operating manuals. *IEEE Transactions on Professional Communication*, PC-27(1), 29-31. IEEE Transactions on Professional Communication. <https://doi.org/10.1109/TPC.1984.6448766>
- Nakajima, S. (1992). *Introducción al TPM: Mantenimiento productivo total* ([3a ed.]). Productivity Press.
- Pillco Ramón, P. I. (2023). *Estimación de la demanda energética de bicicletas eléctricas para su uso en instituciones públicas y privadas de la ciudad de cuenca*. [bachelorThesis, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/13455>
- Remache, A., & Arroyo, F. (2020). El Rol del Diseño Industrial en la Movilidad Sostenible del D. M. Quito. *INGENIO*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.29166/ingenio.v3i1.2395>
- Rycerski, P., Koutra, S., Genikomsakis, K. N., & Ioakeimidis, C. (2016, junio 19). *A University survey with a Comparative study of an E-Bikes Sharing Systemt*. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-University-survey-with-a-Comparative-study-of-an-Rycerski-Koutra/acd3c60810de3a2aa397ca858c44fc23638655e2>
- Uribe-Bedoya, H., Arias, A. V., & Yovera, S. E. R. Y. (2020). Tendencias y evolución investigativa sobre la movilidad sostenible: Una aproximación bibliométrica. *Producción + Limpia*, 14(2). <https://doi.org/10.22507/pml.v14n2a5>
- Vergara, V., & Eugenia, M. (2017). LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS COMO

HERRAMIENTAS DE CONTROL INTERNO DE UNA ORGANIZACIÓN. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(3), 247-252.

## ANEXOS

- **Anexo 1:** Matriz de bicicletas.

<b>REGISTRO DE BICICLETAS ELÉCTRICAS UNIVERSIDAD DEL AZUAY</b>						
	No. SERIE	MODELO	VIN	COLOR	RIN	OBSERVACIONES
1	40109042	PARIS	2144218A5015033	NEGRA	28x1-5/8	BASE DE FARO DELANTERO ROTO
2	40109043	DASH	2144217A5015754	NEGRA	24X1.75	G/FANGO POSTERIOR DEFORMADO, ABRAZADERA DE MODULO DEFECTUOSA, FARO DELT. ROTO,
3	40109044	DASH	2144218A5015145	NEGRA	24X1.75	PLUG DE CARGA DEFECTUOSO, NEUMÁTICO POST. PONCHADO
4	40109046	DASH	2144218A5015056	NEGRA	24X1.75	ABRAZADERA DE MODULO TRIZADA, NO ACELERA AL PEDALEAR, NO MARCA NIVEL DE BATERÍA
5	40109047	DASH	2144217A5015768	NEGRA	24X1.75	SENSOR DE FRENADO ROTO
6	40109048	PARIS	2144219A3300145	NEGRA	28x1-5/8	PUERTO DE CARGA ROTO
7	40109049	PARIS	2144218A3300058	NEGRA	28x1-5/8	SIN MÓDULO, CADENA OXIDADA, DISPLAY NO ENCIENDE, SIN SIST, ILUMINACION
8	40109050	STRIK	YM201810094	BLANCA	20X4.0	OPERATIVA

9	40109051	STRIK	AMS202007043	BLANCA	20X2.0	NO CARGA LA BATERÍA, BOLSO SIN CIERRE, CAMBIOS EN MAL ESTADO, CAMPANA NO FUNCIONA
10	40109052	STRIK	AMS202007051	BLANCA	20X2.0	FRENO POSTERIOR DEFICIENTE
11	40109053	STRIK	AMS202007074	BLANCA	20X2.0	FALTA BOTÓN CORTA CORRIENTE, FARO DELANTERO NO ENCIENDE
12	40109054	STRIK	YM201810047	BLANCA	20X4.0	LLANTA Y TUBO ROTOS
13	40109055	STRIK	AMS202007040	BLANCA	20X2.0	NO CARGA LA BATERÍA, DISPLAY NO ENCIENDE, NO BAJA LOS CAMBIOS
14	40109056	STRIK	YM201810068	BLANCA	20X4.0	OPERATIVO
15	40109057	STRIK	YM201810063	BLANCA	20X4.0	DISPLAY NO MUESTRA NIVEL DE BATERÍA, NO TIENE PATA
16	40109058	STRIK	AMS202007053	BLANCA	20X2.0	PATA ROTA, OPERATIVO
17	40109059	STRIK	YM201810087	BLANCA	20X4.0	CAMPANA DEFICIENTE
18	40109060	STRIK	YM201810126	BLANCA	20X4.0	BISAGRA DE MANUBRIO DAÑADA, BOTÓN DE ASISTENCIA ROTO, BOTONERA INVERTIDA, SUSPENSIÓN NO BLOQUEA, CAMPANA DAÑADA, FALLA EN EL ACELERADOR MANUAL
19	40109061	STRIK	AMS202007038	BLANCA	20X2.0	SILLIN DESGASTADO, OPERATIVO

- **Anexo 2:** Acta de entrega recepción.

**ACTA ENTREGA-RECEPCIÓN BICICLETA ELÉCTRICA**  
"PROYECTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY"

En Cuenca a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 202\_\_

**REUNIDOS**

DE UNA PARTE, ....., mayor de edad, con Célula N° ....., en representación de la Universidad del Azuay, en adelante **la UDA**.

DE OTRA, ....., mayor de edad, con Célula N° ..... de la Institución: ....., en adelante **voluntario(a)**

**INTERVIENEN**

En su propio nombre y derecho reconociéndose la mutua capacidad legal necesaria para la firma de la presente acta de entrega-recepción de una bicicleta eléctrica y, con su expreso consentimiento,

**EXPONEN**

I.- Que la UDA en concordancia con su visión institucional y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente; los objetivos 7, 11 y 13, busca la descarbonización del transporte en su comunidad universitaria y con ello una movilidad más sostenible.

II.- La UDA a través del Vicerrectorado de Investigaciones ejecuta el proyecto "Impulso a la Movilidad Sostenible" el cual tiene por objetivo promover el uso de medios de transporte sustentables en su comunidad universitaria. En este contexto, a través del proyecto se pone a disposición de manera gratuita bicicletas eléctricas a todas las personas de la comunidad universitaria (estudiantes, profesores y trabajadores) que quieran probar de manera voluntaria el movilizarse en estas bicicletas.


III.- Que el proyecto "Impulso a la Movilidad Sostenible" entregará al **voluntario(a)** una bicicleta eléctrica, cuyo uso regirá a las siguientes cláusulas:

**CLÁUSULAS**

**PRIMERA. IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO Y ELEMENTOS OBJETOS DE CESIÓN**

La bicicleta eléctrica que se entrega es: E-BIKE ECOMOVE o E-BIKE ELECTROBIKE. Las especificaciones técnicas de la bicicleta eléctrica que se entrega son:

- Plegable • Batería de litio 36V 8.8Ah • Motor 36V 250W • Velocidad 25-35 Km/h • Tres modalidades de manejo (eléctrico, manual y con asistencia de pedal) • Autonomía 25Km (solo eléctrico), 50Km (con cinco niveles asistencia de pedal) • Tiempo de carga 4.5-7 horas 100-240V cargador inteligente • Cuadro de aluminio • Cambios marca Shimano de 6 velocidades • Frenos de disco frontal y posterior marca Tektro • Llantas 20", 29" x 1,95 • Monitor LCD • Guardalodos frontal y posterior • Luz frontal • Peso 21 Kg • Carga máxima 100 Kg • Colores (blanco/negro) • cargador.

E-BIKE ELECTROBIKE	E-BIKE ECOMOVE
	
( )	( )

# de Bicicleta: \_\_\_\_\_

Código Bicicleta: \_\_\_\_\_

Junto a la bicicleta se entrega también lo siguiente:

- Cargador

Otros:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Observaciones en la bicicleta o en los elementos que se entregan:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



#### SEGUNDA. - ENTREGA Y RECEPCIÓN DE LA BICICLETA ELÉCTRICA

La UDA cede temporalmente y de manera gratuita al **voluntario(a)**, el vehículo identificado en la cláusula anterior, el cual será retirado y devuelto en las instalaciones de la UDA. En la entrega de la bicicleta se firmará el correspondiente documento de entrega-recepción y su anexo de estado, así como la carta de descargo de responsabilidad.

#### TERCERA. - RESPONSABILIDADES DEL VOLUNTARIO(A)

El **voluntario(a)** se compromete a lo siguiente:

- Verificar de manera minuciosa que la bicicleta y los elementos entregados se encuentren en condiciones adecuadas de funcionamiento.
- Hacer un buen uso del vehículo en todo momento y a circular con las adecuadas medidas de protección (casco) y respetando las normas de circulación vial.
- Utilizar la bicicleta eléctrica en sus desplazamientos habituales del hogar a su lugar de trabajo/educación
- Llenar las encuestas antes de iniciar el proyecto piloto y a su término.
- Asegurar debidamente la bicicleta cuando la estacione en la calle y a mantenerla en un lugar seguro y protegido en su vivienda.
- Utilizar la APP que se le proporciona en su celular para poder monitorizar sus recorridos habituales, los datos generados por la aplicación se utilizarán con fines investigativos del proyecto y se garantizará el anonimato de los participantes de acuerdo a la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales del Ecuador.
- Seguir las sugerencias que se le den desde el equipo de control del proyecto de la UDA.
- Hacerse responsable por cualquier pérdida de la bicicleta o de los elementos entregados y suscritos en esta acta durante su uso.
- Hacerse responsable por cualquier daño mecánico o electrónico de la bicicleta o de los elementos entregados y suscritos en esta acta durante su uso.
- Devolver la bicicleta eléctrica y los elementos que la acompañan al término del periodo de préstamo definido en la Cláusula Cuarta de este documento, en las mismas condiciones en las que le fueron entregados, para lo cual se hará la verificación correspondiente por parte de la UDA.

#### CUARTA. - DURACIÓN DE LA CESIÓN DE LA BICICLETA ELÉCTRICA

La participación en el proyecto y la cesión de la bicicleta eléctrica tendrá una duración de \_\_\_\_ SEMANAS, a contar desde el momento en el que se firme el presente documento.

Fecha de entrega: \_\_\_\_/\_\_\_\_/202\_\_

F) .....

Voluntario(a)\_\_\_\_\_

F) .....

Representante Universidad del Azuay

- **Anexo 3: Formato de Descargo de Responsabilidades.**



### Carta de Descargo de Responsabilidad

Yo \_\_\_\_\_ con documento de identidad No. \_\_\_\_\_, manifiesto que durante el día \_\_\_ del mes de \_\_\_ del 202\_\_\_, de forma voluntaria y bajo mi propia responsabilidad participaré en la siguiente actividad: **USO DE BICICLETA ELÉCTRICA EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY.**

En consecuencia, declaro libre de toda responsabilidad a la Universidad del Azuay, a sus autoridades y a los gestores del proyecto, por cualquier hecho o circunstancia que se presente durante el periodo de participación y uso de la bicicleta eléctrica, que pueda comprometer mi integridad física y/o patrimonial, así como de terceros pues la conducción de la bicicleta eléctrica y el uso que le dé a la misma es de mi entera responsabilidad. Al hacer uso de la bicicleta eléctrica me comprometo a responder a la Universidad del Azuay y/o a terceros por cualquier daño que pueda generar durante el tiempo de utilización de la bicicleta eléctrica que se me entrega.

Para los efectos legales pertinentes, suscribo el presente documento de forma voluntaria.

Cuenca, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 202\_\_.

Firma \_\_\_\_\_  
C.C. \_\_\_\_\_  
Teléfono \_\_\_\_\_


Para menores de edad:

Representante \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_  
C.C. \_\_\_\_\_


La información de los procesos realizados en el proyecto “ALaUEnBici” se encuentran en los archivos físicos del taller o en la carpeta digital en Google Drive <https://n9.cl/uumbay>.

# FICHAS

- **Ficha 1:** Protocolo de inspección (blanca).

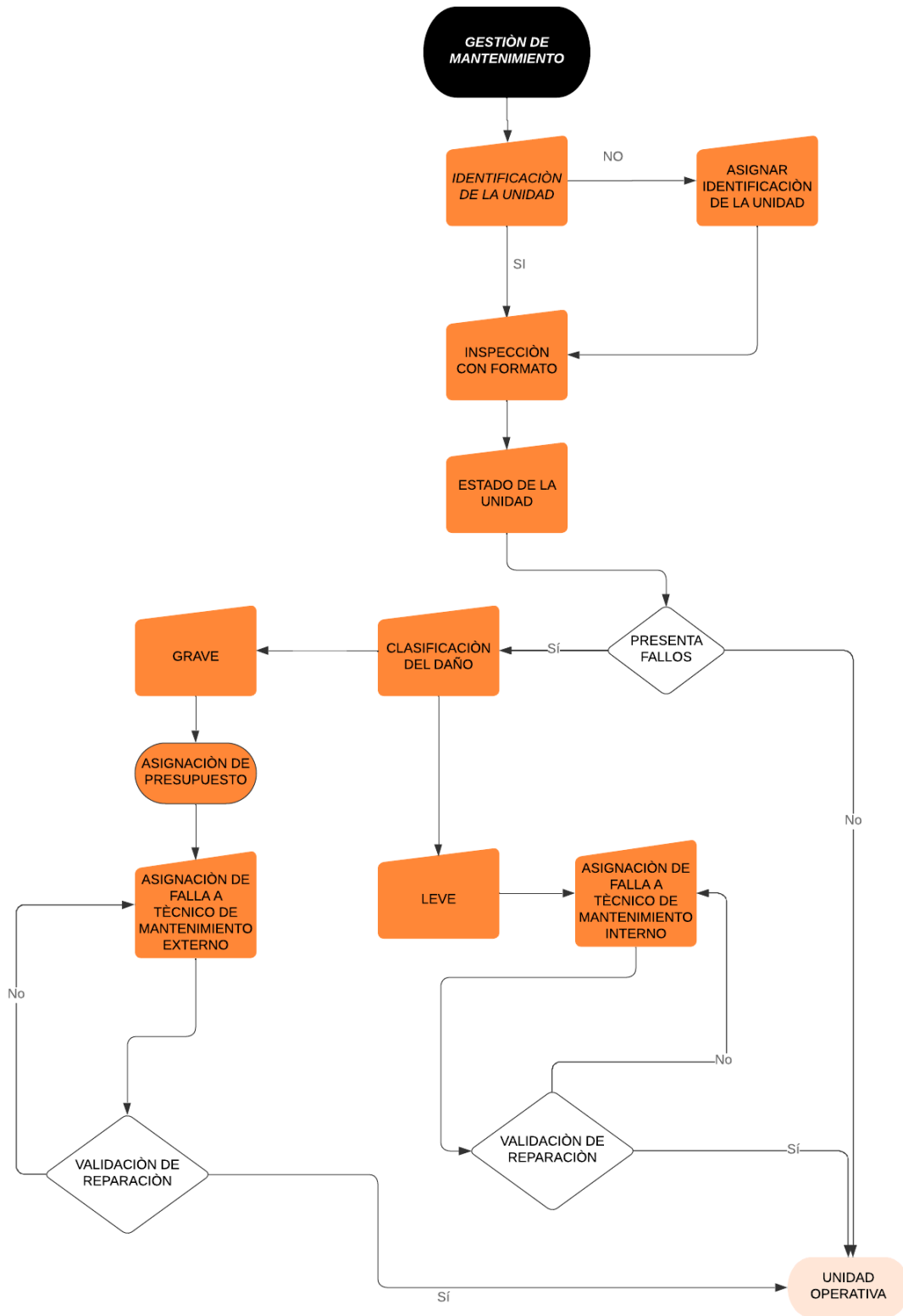
HOJA DE RECEPCIÓN DE BICICLETAS									
FECHA:							MODELO:		
VIN:							# INVENT		
									
ELEMENTO FJOS BICICLETA									
PIEZA	SI	NO	OBSERVACIÓN	PIEZA	SI	NO	OBSERVACIÓN		
GUARDAFANGO DELANTERO				PEDALES					
GUARDAFANGO POSTERIOR				SILLIN					
BISAGRA DE MANUBRIO				CARGADOR					
BISAGRA DE CUADRO				FARO DELANTERO					
SUSPENSIÓN DELANTERA				EMPUNADURA					
MANIGUETA DE FRENO POSTERIOR				PANTALLA					
MANIGUETA DE FRENO DELANTERO				BOTON DE CORTA CORRIENTES					
PATA				BOTONERA ASISTENCIA					
OBSERVACION									
ACCESORIOS									
PIEZA	SI	NO	OBSERVACIÓN	PIEZA	SI	NO	OBSERVACIÓN		
LUZ POST				CAMPANA					
LUZ FRONTAL AUXILIAR				CANDADO					
BOLSO				CHALECO					
CASCO									
OBSERVACION									
PRUEVA DINÁMICA / CONDUCCIÓN BICICLETA									
ESTADO / FUNCIONAMIENTO	BIEN	MAL	OBSERVACIÓN	ESTADO / FUNCIONAMIENTO	BIEN	MAL	OBSERVACIÓN		
PRESIÓN NEUMÁTICO DELANTERO				BOTON UP ENCIENDE LUZ (3 seg)					
PRESIÓN NEUMÁTICO POSTERIOR				FRENO DELANTERO (FRENA)					
PATA				FRENO POSTERIOR (FRENA)					
BLOQUEO DE SUSPENSIÓN				CARGA DE BATERIA (LUZ ROJA)					
BAJAR CAMBIO				BISAGRA DE MANUBRIO					
SUBE CAMBIO				BISAGRA DE CUADRO					
ACERADOR MANUAL				BOTON DOWN ACELERA SOLO (3 seg)					
FRENO DER CORTA CORRIENTE				BOTON ROJO BLOQUEA ACELERADOR					
FRENO IZQ CORTA CORRIENTE				PANTALLA ENCIENDE					
BOTON UP INCREMENTA ASISTENCIA				BOTON DOWN REDUCE ASISTENCIA					
OBSERVACION									
RECIBI CONFORME / CI					ENTREGUE CONFORME / CI				

- **Ficha 2:** Protocolo de inspección (negra).

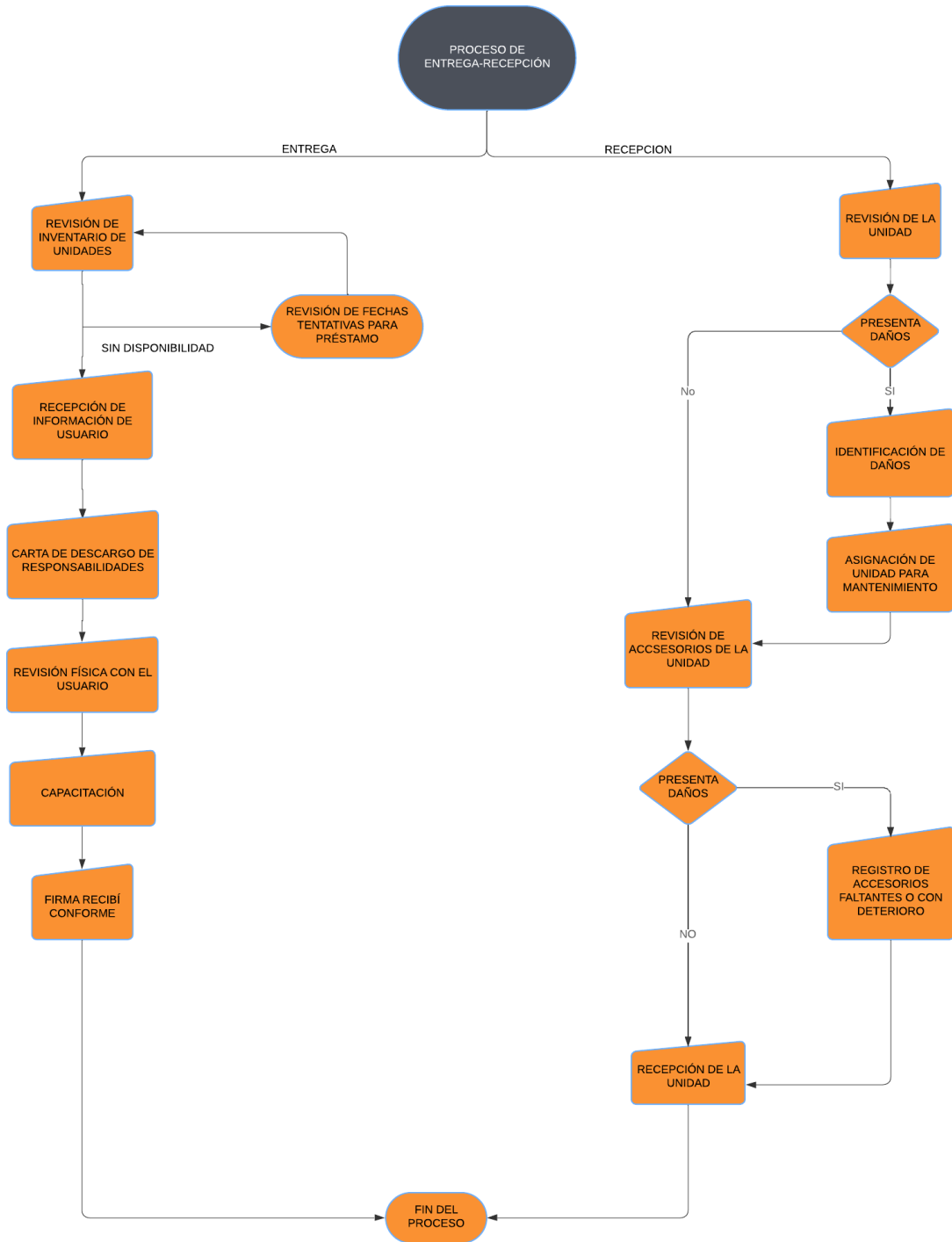
HOJA DE RECEPCIÓN DE BICICLETAS											
FECHA:							MODELO:				
VIN:							# INVENT				
											
ELEMENTOS FIJOS											
PIEZA	SI	NO	OBSERVACIÓN	PIEZA	SI	NO	OBSERVACIÓN	PIEZA	OBSERVACIÓN		
GUARDAFANGO DELANTERO				PEDALES							
GUARDAFANGO POSTERIOR				SILLIN							
LLAVE				CARGADOR							
MANIGUETA DE FRENO POSTERIOR				FARO DELANTERO							
MANIGUETA DE FRENO DELANTERO				EMPUNADURA							
PATA				PANTALLA							
BOTONERA				PORTA MALETA POSTERIOR							
MODULO				CANASTA							
OBSERVACION											
ACCESORIOS											
PIEZA	SI	NO	OBSERVACIÓN	PIEZA	SI	NO	OBSERVACIÓN	PIEZA	OBSERVACIÓN		
LUZ POST				CAMPANA							
LUZ FRONTAL AUXILIAR				CANDADO							
CASCO				CHALECO							
OBSERVACION											
PRUEVA DINÁMICA / CONDUCCIÓN BICICLETA											
ESTADO / FUNCIONAMIENTO	BIEN	MAL	OBSERVACIÓN	ESTADO / FUNCIONAMIENTO	BIEN	MAL	OBSERVACIÓN	ESTADO / FUNCIONAMIENTO	BIEN	MAL	OBSERVACIÓN
PRESION NEUMATICO DELANTERO				BAJAR CAMBIO				SUBIR CAMBIO			
PRESION NEUMATICO POSTERIOR				FRENO DELANTERO CORTA CORRIENTE				FRENO POSTERIOR CORTA CORRIENTE			
PATA				CARGA DE BATERIA (LUZ ROJA)				FARO FRONTAL ENCENDE			
SUSPENSION				FRENO POSTERIOR (FRENA)				FRENO DELANTERO (FRENA)			
LA PANTALLA FUNCIONA											
CLACZON BOTON											
BOTON SUBE Y BAJA ASISTENCA											
AL PEDALEAR ACELERA SOLO											
OBSERVACION											
RECIBI CONFORME / CI					ENTREGE CONFORME / CI						

## DIAGRAMAS DE FLUJO

- **Diagrama de flujo 1:** Proceso de gestión del mantenimiento.



● **Diagrama de flujo 2: Proceso de entrega recepción.**



- **Diagrama de flujo 3:** Proceso de evaluación de percepción.



- **Diagrama de flujo 4:** Proceso de levantamiento de parámetros de ruta.

