

**Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica  
Carrera de Ingeniería Automotriz**

**Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniero Automotriz**

**Tema: “Procesos de operación, diagnóstico y mantenimiento de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica”**

**Autores:**

**Daza Martínez, Eric Ricardo**

**Vargas Tuitise, Yubert Alan**

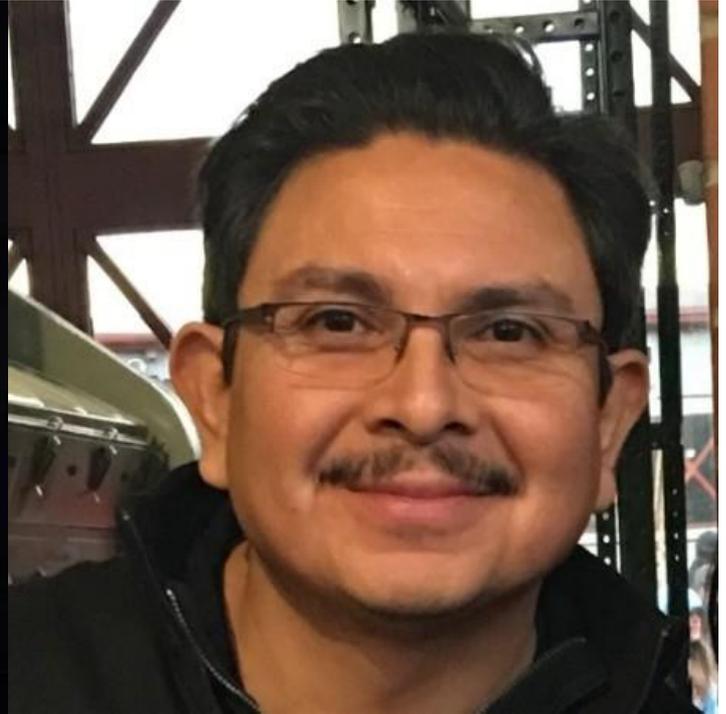
**Tutor:**

**Msc. Erazo Laverde, Washington Germán Msc.**

**Latacunga, Febrero 2024**



**NUNCA PARES, NUNCA  
TE CONFORMES,  
HASTA QUE LO BUENO  
SEA MEJOR Y LO  
MEJOR EXCELENTE.**



Autor: Yovanny Sosa

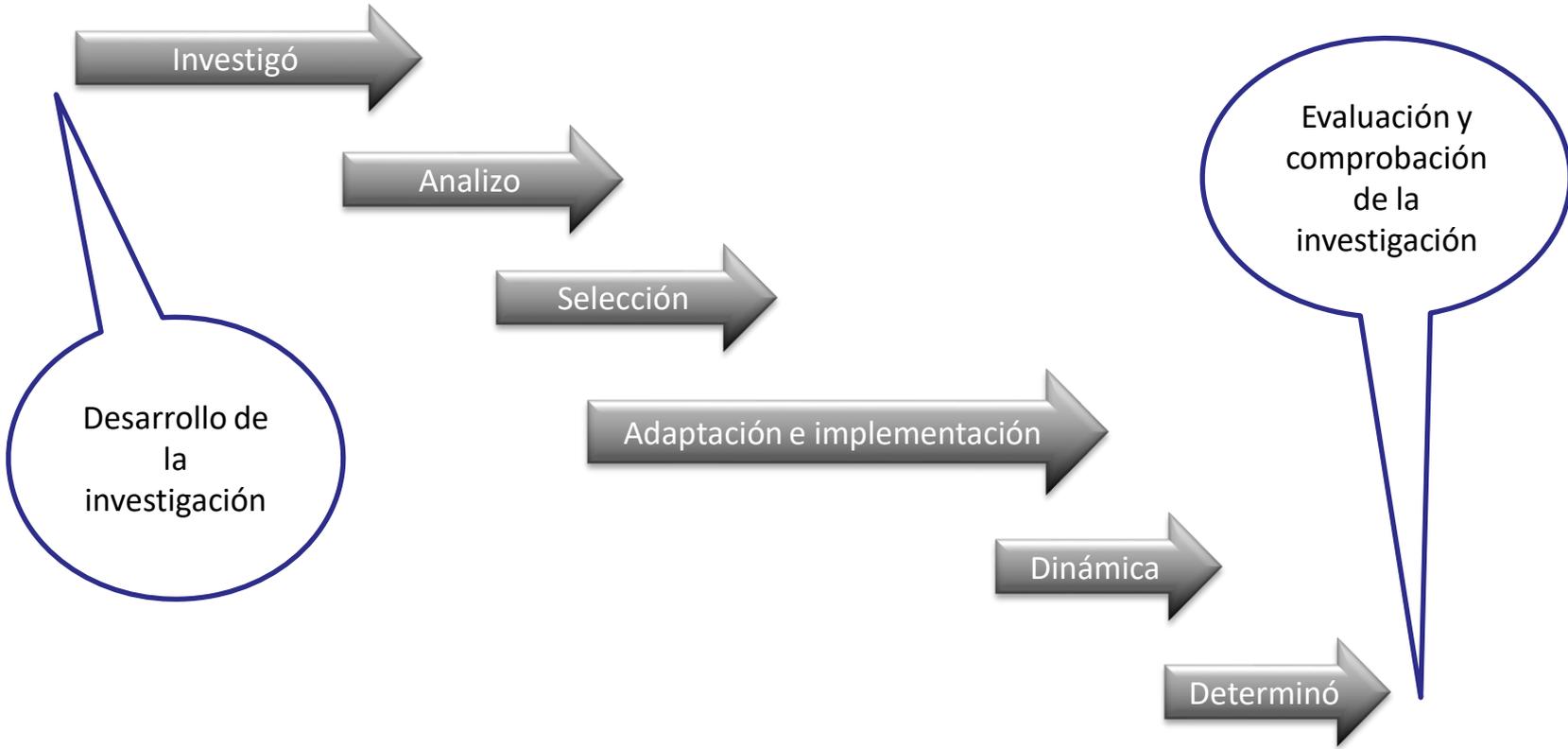
Nota: Obtenido de Técnico de mantenimiento - INMAQUIP | LinkedIn



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# Resumen



## Planteamiento del problema

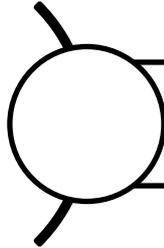
Para la implementación de propulsión eléctrica se requiere las especificaciones necesarias para su respectivo selección de los componentes a utilizar.

Dar un enfoque integrado, al análisis del kit que conforman para su respectiva adaptación.



# Objetivos del proyecto

## Objetivo General



Desarrollar los procesos de operación, diagnóstico y mantenimiento de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica



## Objetivos Específicos

- Investigar información referente a mantenimiento de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica utilizados en movilidad eléctrica.
- Definir los parámetros de operación y comportamiento de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica utilizados en movilidad.
- Definiciones de datos de información y parámetros de funcionamiento de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica.
- Protocolos de diagnóstico, reparación y mantenimiento de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica.





01

# Hipótesis

La investigación de los procesos de operación, diagnóstico y mantenimiento de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica utilizados en propulsión contribuirá a reducir el impacto ambiental y reducción de emisiones.



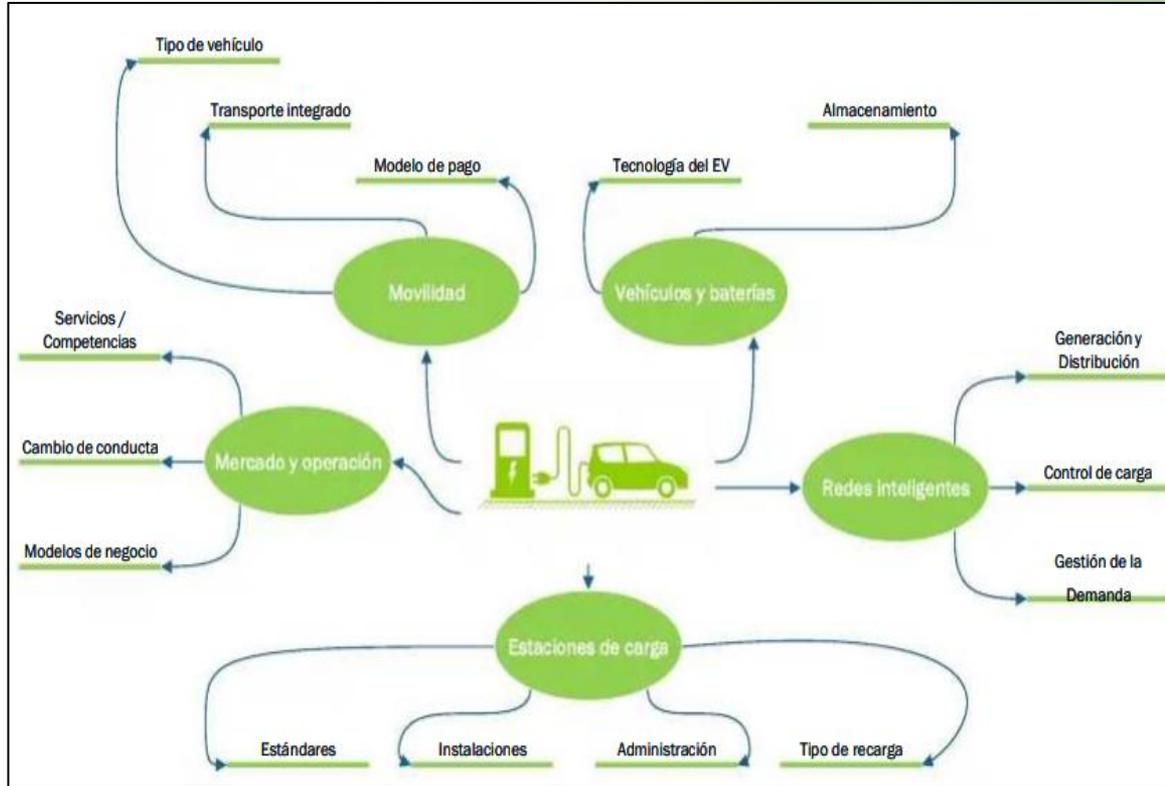


Implementación, adaptación,  
diagnóstico y mantenimiento para  
motociclos eléctricos, y kit de  
propulsión eléctrica.

Desarrollo de la  
propuesta



# Movilidad eléctrica

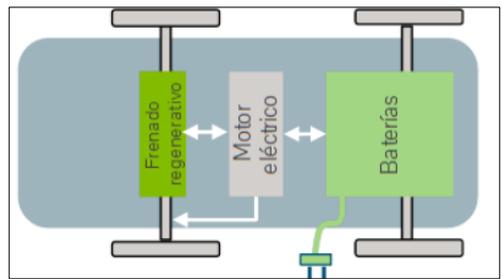


Tiene la misión de electrificar al vehículo utilitario

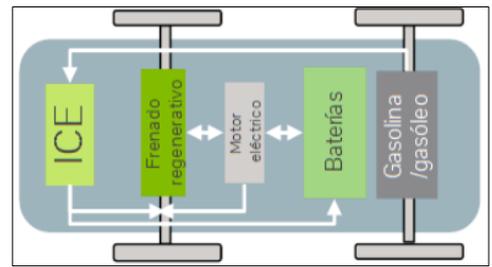
*Movilidad eléctrica a nivel Global*



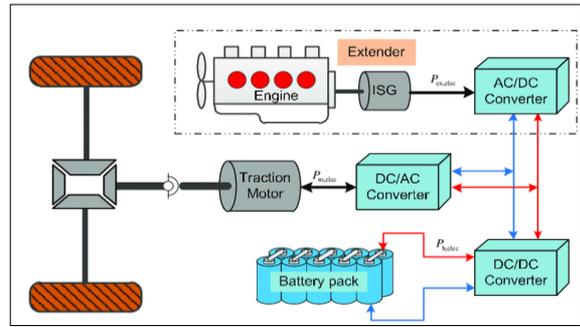
# Movilidad eléctrica



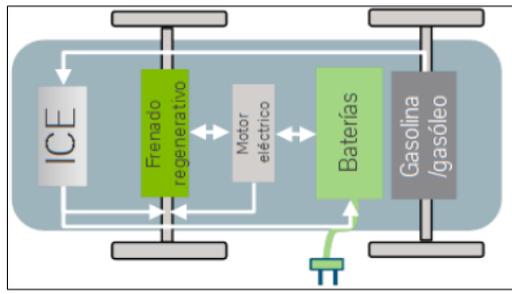
**Vehículo Eléctrico Puro (BEV)**



**Vehículo Eléctrico Híbrido (HEV)**



**Vehículo Eléctrico Autonomía Extendida (E-REV)**



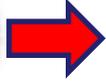
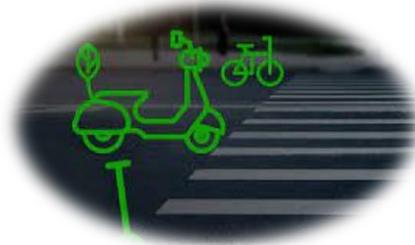
**Vehículo Eléctrico Híbrido Enchufable (PHEV)**



# Motociclos eléctricos



Su fabricación es más amigable



La micro – movilidad

## Clasificación SAE de vehículos para micro - movilidad

Clasificación	Nombre	Código	Descripción
Peso en vacío	Ultra ligero	WT1	Peso en vacío $\leq 23$ kg
	Ligero	WT2	$23 \text{ kg} \leq \text{Peso en vacío} \leq 45$ kg
	Medio	WT3	$45 \text{ kg} \leq \text{Peso en vacío} \leq 91$ kg
	Medio alto	WT4	$91 \text{ kg} \leq \text{Peso en vacío} \leq 227$ kg
Anchura	Estándar	WD1	Ancho $\leq 0.9$ m
	Ancho	WD2	$0.9\text{m} \leq \text{Ancho} \leq 1.2\text{m}$
	Extra ancho	WD3	$1.2\text{m} \leq \text{Ancho} \leq 1.5\text{m}$
Velocidad máxima	Ultra lenta	SP1	$V_{max} \leq 13 \text{ km/h}$
	Lenta	SP2	$13 \text{ km/h} \leq V_{max} \leq 32 \text{ km/h}$
	Media	SP2	$32 \text{ km/h} \leq V_{max} \leq 48 \text{ km/h}$
Propulsión	Eléctrica	E	Propulsión mediante motor eléctrico
	combustión	C	Propulsión mediante motor de combustión interna.



# Motociclos eléctricos



*Scooter eléctrico*



*Motocicletas eléctricas urbanas*



*Motos eléctricas de rendimiento*



*Motocicletas eléctricas todo terreno*

los motores eléctricos no cuentan con transmisiones

**Funcionamiento**



CONECTOR DE CARGADOR



**Tipos**



# Motociclos eléctricos



## Ventajas

El costo de carga de la moto eléctrica representa tan solo el 10% del costo

combustible que usa una moto convencional a gasolina

Son prácticamente silenciosas.

No emiten contaminantes directos al ambiente.

Es económica, ya que, por ejemplo, no se necesitan cambios de aceite.

## Desventajas

Los gastos iniciales serán mayores que en la moto a gasolina.

La autonomía es un limitante, sino se le carga continuamente.

El tiempo de carga es mayor.

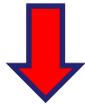
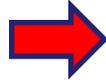
La velocidad máxima es mucho menor a comparación de una moto a gasolina.

Hay escasez de enchufes eléctricos en las calles.

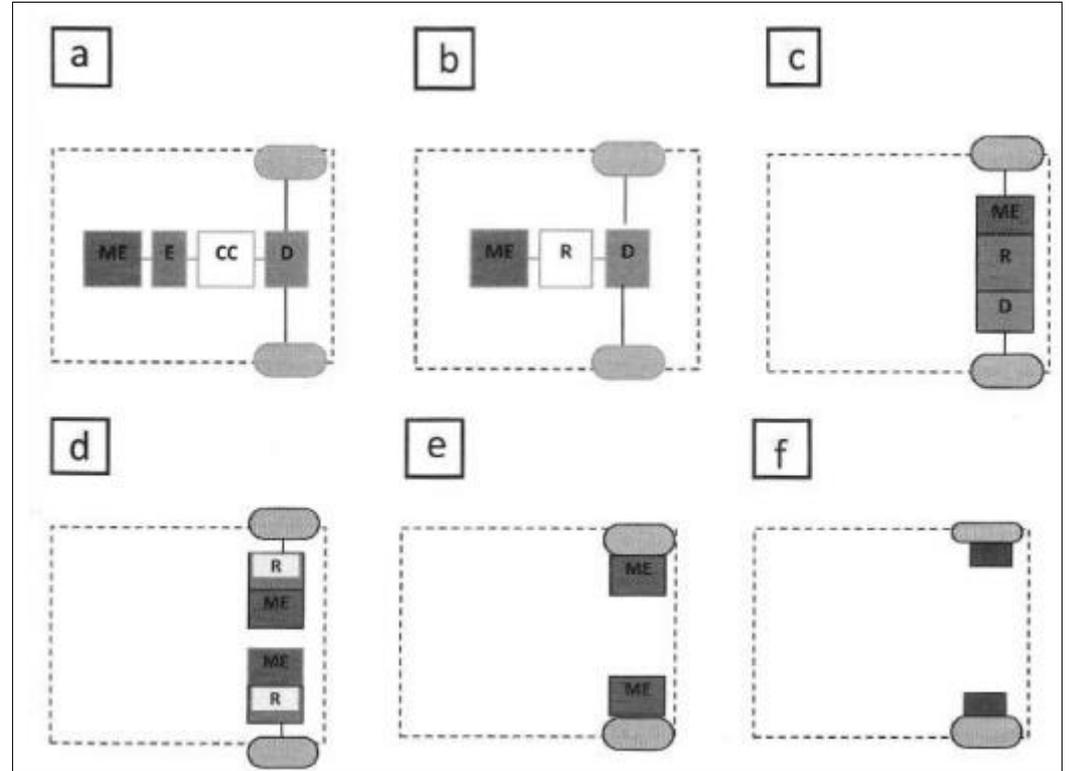


# Propulsión eléctrica

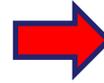
## Diversas configuraciones de propulsión eléctrica



Los motores de combustión interna aprovechan un 30% de su eficiencia y el resto se pierde en forma de calor



# Propulsión eléctrica



Kit de propulsión eléctrica de 72V

Kit de propulsión eléctrica de 96V

Kit de propulsión eléctrica de 108V

Kit de propulsión eléctrica de 144V



# Propulsión eléctrica

## Kit de propulsión eléctrica de 72V, 500A

*Kit de Propulsión eléctrica*



*Nota:* Kit de adaptación (Kits Completos para la conversión DC 72V 500Amp, 2024)

Componentes	Especificaciones
Motor DC	Embobinado en serie ES-31B, 74-144V
Controlador	ALLTRAXX mod, SR-72500, 12-72V, 500A
Convertidor DC/DC	Para baterías de 12V
Contactador	Tipo Albright SW200 de 400A, 72V
Control de velocidad	Curtis mod. PB-8
Porta Fusibles Automotriz	
Fusibles Automotriz	Tipo espada de 400A ANN
Cargador de baterías	72V – 10A, entrada universal 850W
Interruptor principal de 2 posiciones	300A Continuos, 1500A
Ev Conversión Vacuum Pump Kit	
Conector hembra J1772	Montaje en el chasis
Conector macho J1772	Para extensión



# Propulsión eléctrica

## Kit de propulsión eléctrica de 96V, 400A

Kit de propulsión eléctrica de 96V



*Nota:* Kit de adaptación (Kits Completos para la conversión AC 96V 400Amp, 2024)

Componentes	Especificaciones
Motor AC	10Kw, 96v, Trifásico, regenerativo, sellado
Controlador	96V, 400A  Incluye arnés, pedal de aceleración, llave de encendido, palanca de cambios y botón de corta corriente
Convertidor DC/DC	108V a 13.5V
Contacto	Tyco Lev 200 12V
Porta Fusibles Automotriz	
Fusibles Automotriz	Tipo espada de 400A ANN
Cargador de baterías	Entrada 110V – 220V  Salida 108V  25A
Ev Conversión Vacuum Pump Kit	
Conector hembra J1772	Montaje en el chasis
Conector macho J1772	Para extensión



# Propulsión eléctrica



## Ventajas

Reducción de emisiones

Menos ruido

Menores costes de mantenimiento

Eficiencia energética

Independencia de los combustibles fósiles

## Desventajas

Autonomía limitada

Infraestructura de carga

Tiempo de carga

Costos de adquisición

Impacto ambiental de las baterías



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Mantenimiento preventivo y correctivo de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica

*Mantenimiento preventivo*



**VENTAJAS**

**DESVENTAJAS**

*Mantenimiento predictivo*



**VENTAJAS**

**DESVENTAJAS**

*Mantenimiento reactivo*



**VENTAJAS**

**DESVENTAJAS**



# Mantenimiento preventivo y correctivo de motocicletas eléctricas y adaptación de propulsión eléctrica

## *Mantenimiento reactivo*

Componentes	Descripción
Líquido de frenos	El cambio se realiza cada 50 000 km
Líquido refrigerante	El cambio se realiza cada 180 000 km
Pastillas de freno	Sufre poco desgaste. El vehículo frena invirtiendo el alternador y lo aprovecha para cargar la batería
Cambio de neumáticos	Cambio se realizará cuando sea necesario como vehículo convencional
fusibles	Elementos encargados de evitar una sobrecarga eléctrica excesiva en el vehículo
Cables conductores	Desgastados
Conjunto de baterías de alto voltaje	Una vez cumplida con su utilidad al máximo cambio de los módulos que presentan averías.



# Comprobación, limpieza y mantenimiento

#	Falla	Causa	Solución
1	Fallas en la regulación de la velocidad o disminución de la velocidad máxima	La batería esta baja	Cargue la batería
		El acelerador esta dañado	Busque un distribuidor para sustituirlo
		El resorte interior del acelerador quedo atascado al girar	
2	El motor no funciona	La conexión de la batería esta floja	Ajuste la conexión de la batería
		El acelerador esta dañado	Busque el distribuidor para sustituirlo
		La salida del motor esta floja o dañada	Contactar con el servicio de mantenimiento
3	Disminución de la autonomía	Baja presión en los neumáticos	Revise la presión de los neumáticos
		Batería baja o fallas en el cargador	Cargue la batería o consiga un nuevo cargador
		Batería vieja o dañada	Sustituya la batería
		Condiciones de manejo desfavorables	Espere que las condiciones de manejo vuelvan a ser las adecuadas
4	El cargador no funciona	El enchufe o puerto de carga este suelto	Ajuste el enchufe o el puerto de carga
		Fusible de la batería fundida	Reemplace el fusible
		El cable se ha desconectado	Vuelva a conectar el cable
5	Otros	Es imposible determinar la causa	Contactar con un distribuidor



# Características de la motocicleta eléctrica

Motocicleta ams classic 2



---

MOTOR	
Régimen Nominal	350RPM
Potencia Nominal	500W
Velocidad Máxima	40Km/h

BATERÍA	
Tipo de Batería	4 de ácido seca
Voltaje Nominal	48V
Capacidad	12/20AH
Tiempo de Carga	8 Horas
Autonomía	40 – 60 Km
Voltaje de entrada del cargador	AC110V60HZ
Voltaje de salida del cargador	DC59V2.0A

TRANSMISIÓN	
Transmisión	Transmisión por eje

CARGA	
Capacidad de carga	100Kg
Masa	53.5Kg

---



# Procedimiento de desarmado

Desconectamos la batería



Retiramos el asiento y la cubierta que cubre todos los componentes



Se procede a desconectar los conectores del sistema eléctrico.



Retiramos el controlador



Retiramos la rueda



Procedemos a retirar las tuercas que sujetan la rueda.



Procedemos a retirar el soporte del neumático

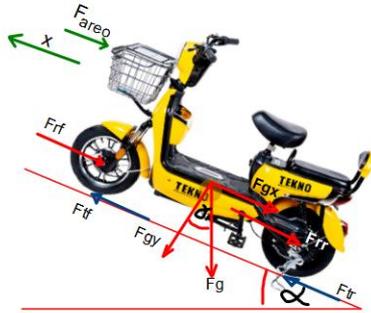
Retiramos las baterías



retiramos el mando del acelerador



# Dinámica del motociclo eléctrico



## Fuerza aerodinámica

$$F_{aereo} = \frac{1}{2} * \rho * A * C_d (X + V_{viento})^2$$

$$F_{ad} = \frac{1}{2} * 1.270 \left( \frac{kg}{m^3} \right) * 0.435 m^2 * 0.4690 * \left( 9.72 \frac{m}{s} \right)^2$$

$$F_{ad} = 12.239 N$$

## Fuerza de resistencia a la rodadura

$$F_{roll} = C_{rr} * m_{veh} * g$$

$$F_{roll} = 0.019 * 53.5(kg) * 9.81 \left( \frac{m}{s^2} \right)$$

$$F_{roll} = 9.97 N$$

## Fuerza de tracción

$$F_{tracción} = 0.85 * 53.5(kg) * 9.81 \left( \frac{m}{s^2} \right)$$

$$F_{tracción} = 446.11 N$$

$$F_{tracción} = \mu * m_{veh} * g$$

## Fuerza neta

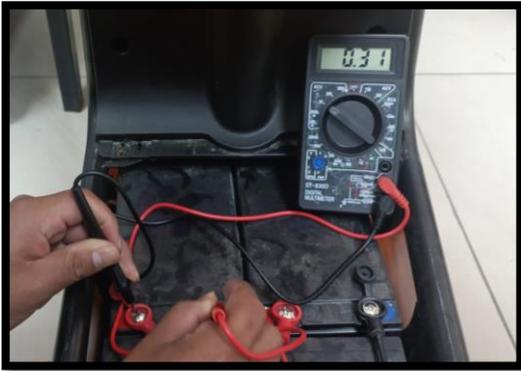
$$F_{neta} = F_{tracción} - F_{aero} - F_{roll}$$

$$F_{neta} = 446.11 N - 12.239 N - 9.97 N$$

$$F_{neta} = 423.90 N$$



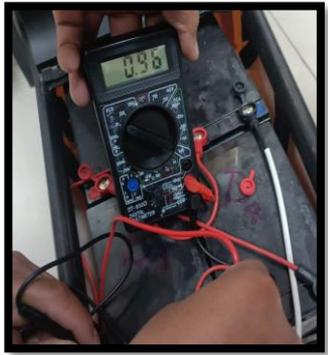
# Pruebas de baterías y motocicletos



Medición batería 1



Medición batería 2



Medición batería 3



Medición batería 4



Medición baterías en serie



# Control de la capacidad de carga de motocicletas

## Instrumento de medición Pinza Amperimétrica

Sin Carga	Con Carga
0.01 A	0.11 A



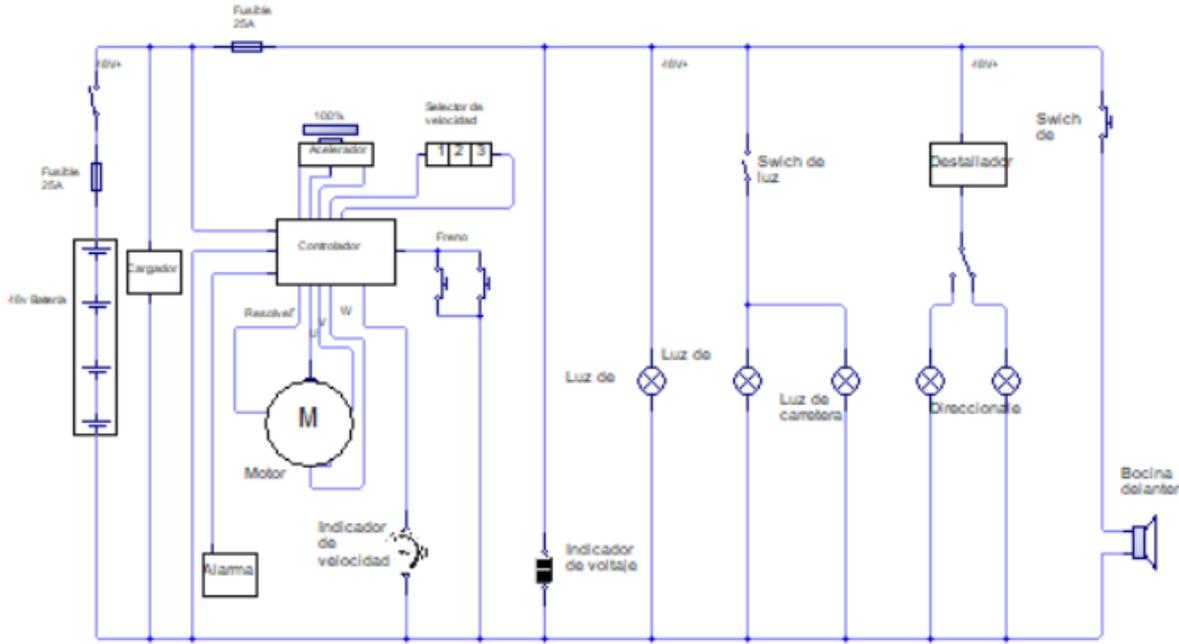
## Tensión con el uso del multímetro automotriz

SIN CARGA		
Voltaje unitario	voltaje total	Batería
0,31 V		1
0.49 V		2
0,96 V	0,91 V	3
1,69 V		4

CON CARGA		
Voltaje unitario	voltaje total	Batería
12,8		1
12,4		2
12,6	67,3 V	3
12,1		4

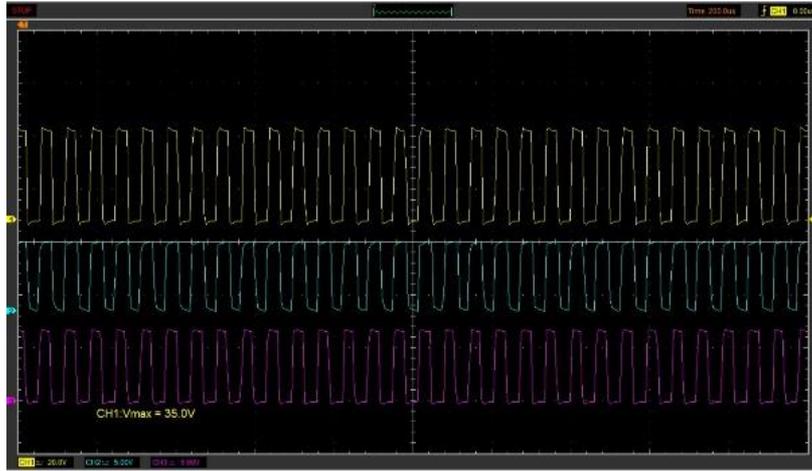


# Esquema eléctrico completo moto Classic II



# Procesamiento de señales de control de motocicletas eléctricas

## Velocidad 1- Aceleración mínima



Bobina 1 35.3V

Bobina 2 35.2V

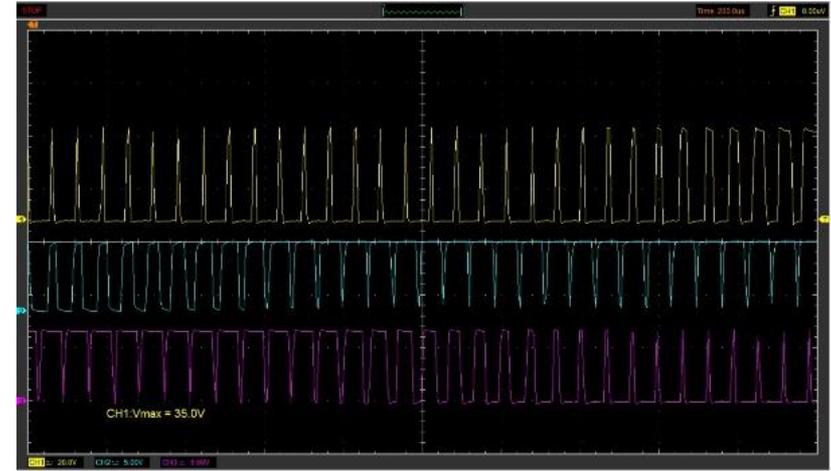
Bobina 3 35.1V

Bobina 1 80 us

Bobina 2 80 us

Bobina 3 80 us

## Velocidad 1- Aceleración máxima



Bobina 1 35.1V

Bobina 2 35.3V

Bobina 3 35.1V

Bobina 1 80 us

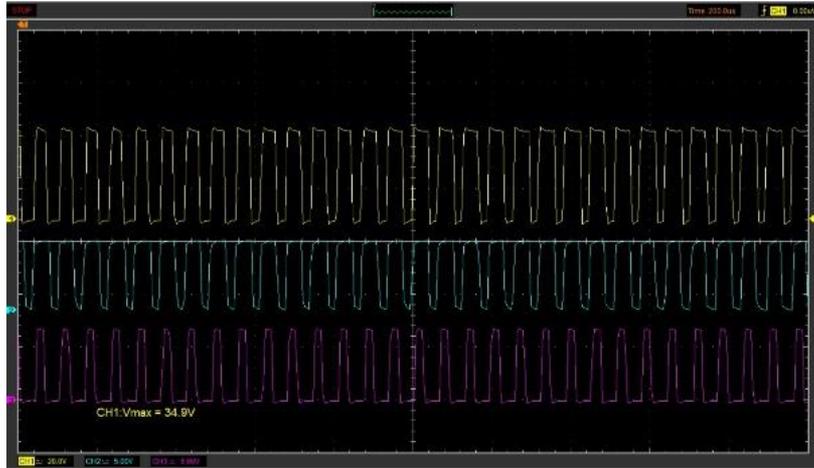
Bobina 2 80 us

Bobina 3 80 us



# Procesamiento de señales de control de motocicletas eléctricas

## Velocidad 2- Aceleración mínima



Bobina 1 35.3V

Bobina 2 35.1V

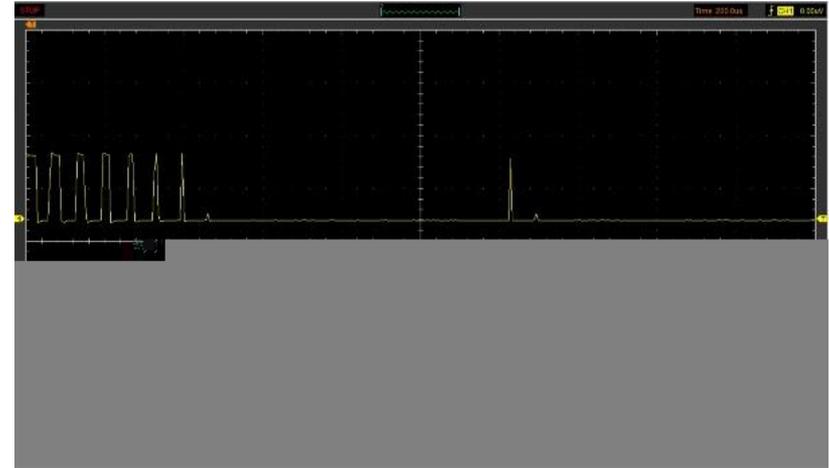
Bobina 3 35.1V

Bobina 1 80 us

Bobina 2 80 us

Bobina 3 80 us

## Velocidad 2- Aceleración máxima



Bobina 1 35.2V

Bobina 2 35.2V

Bobina 3 35.0V

Bobina 1 80 us

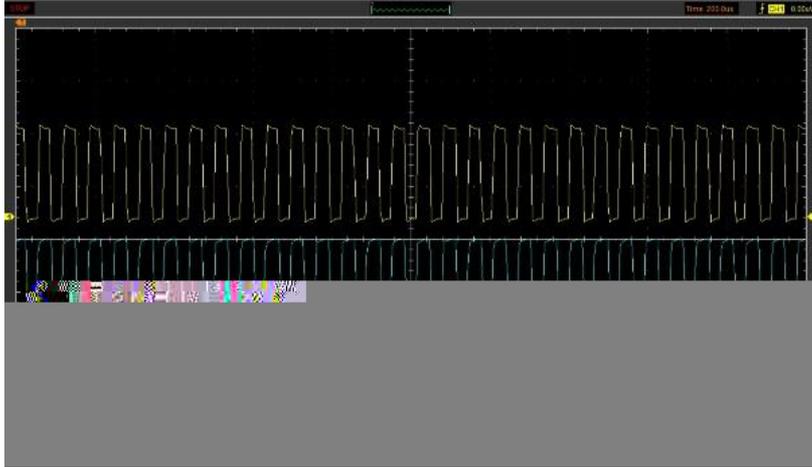
Bobina 2 80 us

Bobina 3 80 us



# Procesamiento de señales de control de motocicletas eléctricas

## Velocidad 3- Aceleración mínima



Bobina 1 35.3V

Bobina 2 35.1V

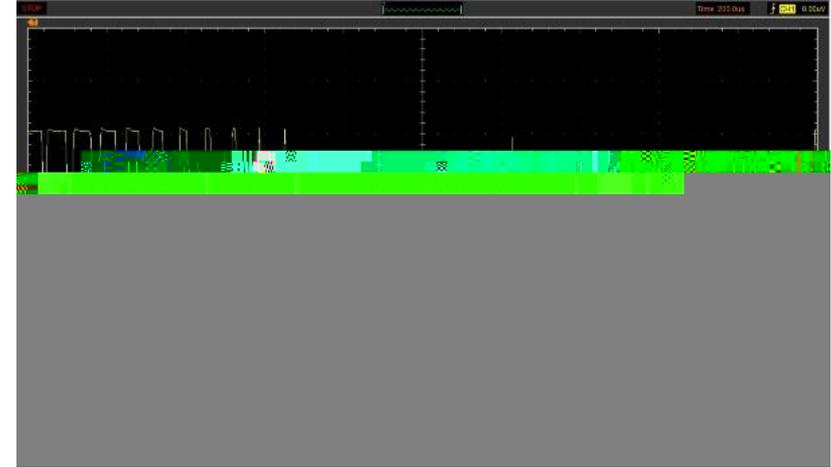
Bobina 3 35.0V

Bobina 1 50 us

Bobina 2 50 us

Bobina 3 50 us

## Velocidad 3- Aceleración máxima



Bobina 1 35.1V

Bobina 2 27.5V

Bobina 3 30.2V

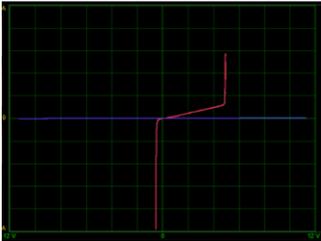
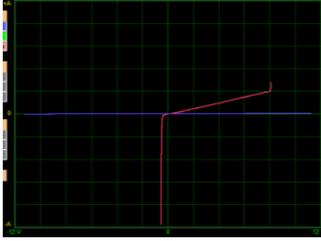
Bobina 1 50 us

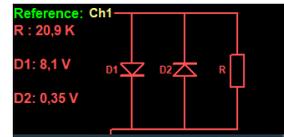
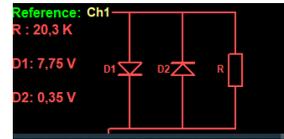
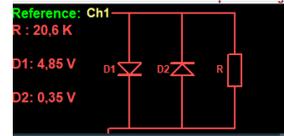
Bobina 2 50 us

Bobina 3 50 us



# Reporte de estado de motocicletas

ITEM	GRAFICA
TERMINAL 1	
TERMINAL 2	
TERMINAL 3	



# Características de la motocicleta eléctrica

Motocicleta eléctrica city coco



---

MOTOR	60V-1500W
BATERIA	12Ah-60V Batería de Litio
VELOCIDAD MAXIMA	30km/h
CARGA MAXIMA	180 kg
LLANTAS	18 x 9.5 pulgadas de ancho
AUTONOMIA	20-70 km por carga
PESO	70 kg
FRENO DELANTERO Y TRASERO	Frenado de disco hidráulico
ANGULO DE SUBIDA MAXIMO	30 grados
TORQUE MAXIMO	41 Nm
TIEMPO DE CARGA	3 – 5 horas 110V a 2A
TAMAÑO	196 cm largo * 76 cm de ancho *112 cm de alto
COSTO POR CARGA	2.9Kw/h = 0.30 centavos de dólar

---



# Procedimiento de desarmado

Retirar la cubierta protectora de la base



Retirar el controlador y la batería



Retiramos la Bateria



Retiramos el controlador



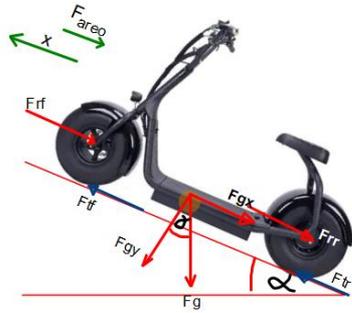
retirar el mando del acelerador



Retirar el motor se necesita de la ayuda de una llave hexagonal



# Dinámica del motociclo eléctrico



## Fuerza aerodinámica

$$F_{aereo} = \frac{1}{2} * \rho * A * C_d (X + V_{viento})^2$$

$$A = 8512 \text{ cm}^2 * \frac{1\text{m}^2}{100\text{cm}^2} = 0.8512 \text{ m}^2$$

$$x = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1000\text{m}}{1\text{km}} * \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 8.333 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F_{aereo} = \frac{1}{2} * 1.185 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 0.8512\text{m}^2 * 0.6(8.333)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$
$$F_{aereo} = 20.99 \text{ N}$$

## Fuerza de resistencia a la rodadura

$$F_{roll} = C_{rr} * m_{veh} * g$$

$$F_{roll} = 0.03 * 70\text{kg} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_{roll} = 20.60 \text{ N}$$

## Fuerza de tracción

$$F_{tracción} = \mu * m_{veh} * g$$

$$F_{tracción} = 0.85 * 70\text{kg} * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_{tracción} = 586.07 \text{ N}$$

## Fuerza neta

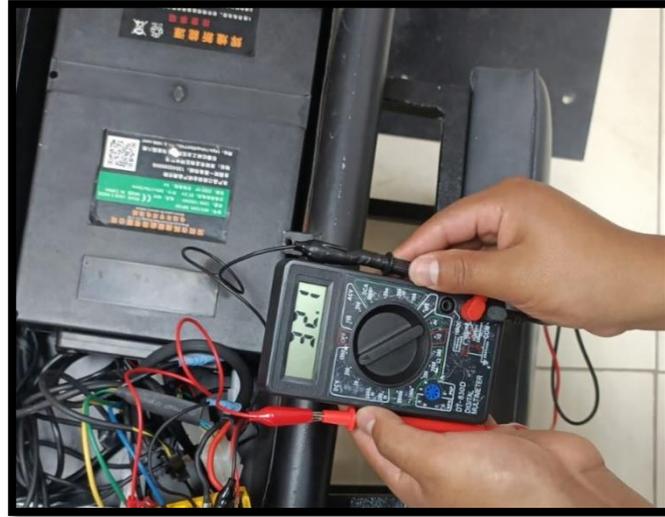
$$F_{neta} = F_{tracción} - F_{aereo} - F_{roll}$$

$$F_{neta} = 586.07 \text{ N} - 20.99 \text{ N} - 20.60 \text{ N}$$

$$F_{neta} = 544.48$$



# Pruebas de baterías y motocicletos



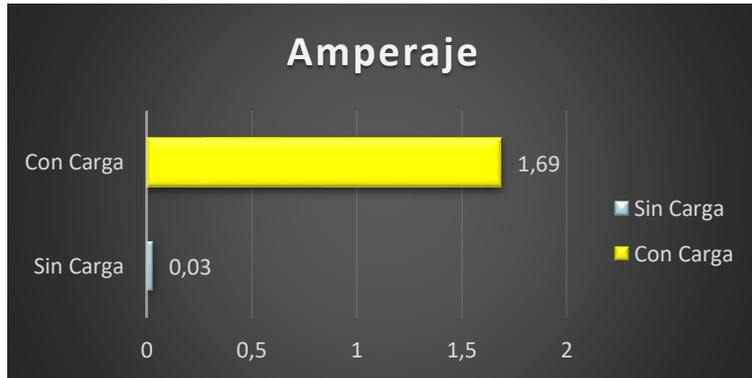
Medición Pack de  
batería



# Control de la capacidad de carga de motocicletas

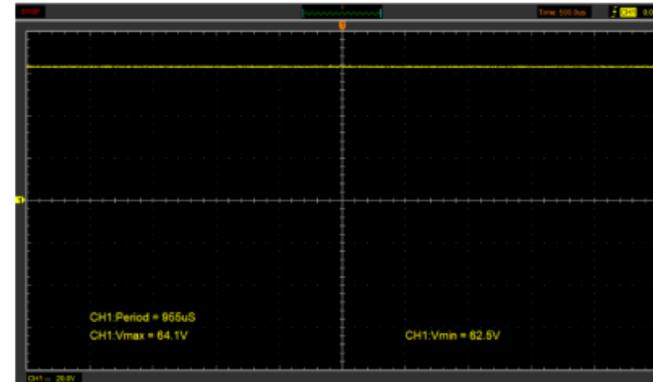
## Instrumento de medición Pinza Amperimétrica

Sin Carga	Con Carga
0.03 A	1.69 A



## Tensión con el uso del multímetro automatizado

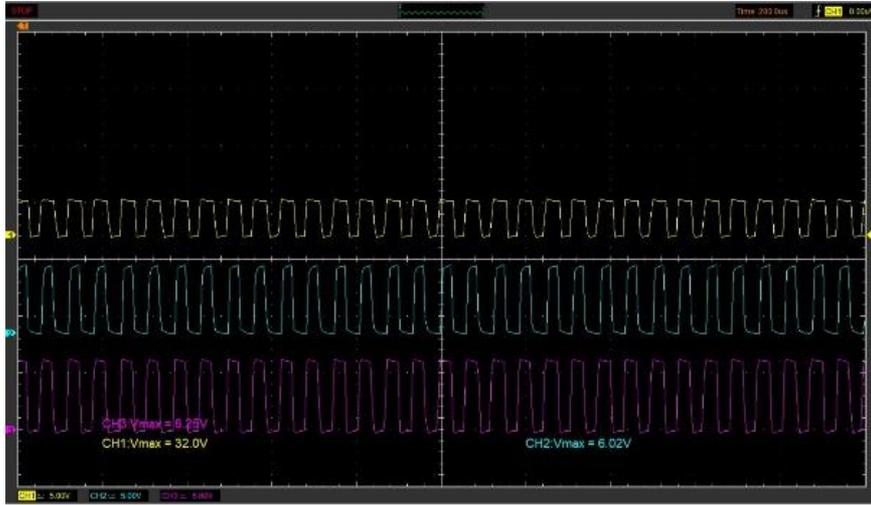
Sin Carga	Con Carga
32,40V	62,5V





# Procesamiento de señales de control de motocicletas eléctricas

## Velocidad 1- Aceleración mínima



Bobina 1 32.2V

Bobina 2 32.2V

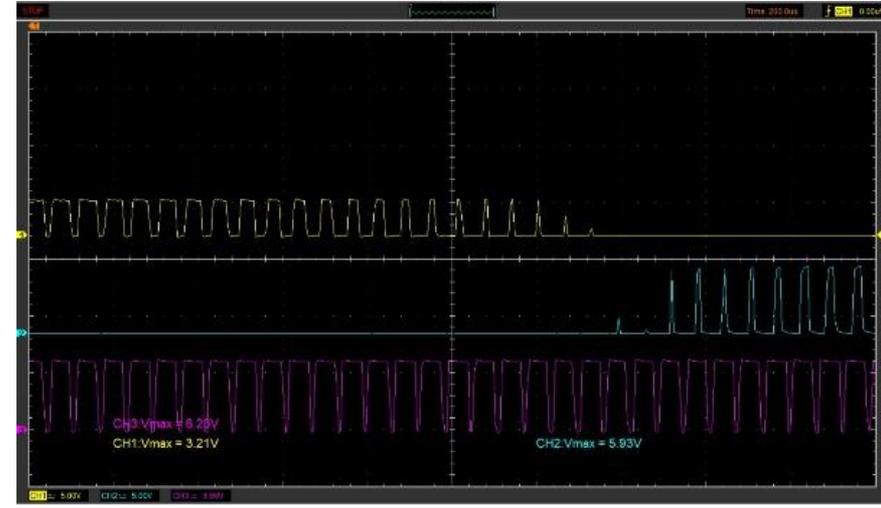
Bobina 3 32.2V

Bobina 1 60 us

Bobina 2 50 us

Bobina 3 60 us

## Velocidad 1- Aceleración máxima



Bobina 1 32.1V

Bobina 2 32.3V

Bobina 3 32.1V

Bobina 1 60 us

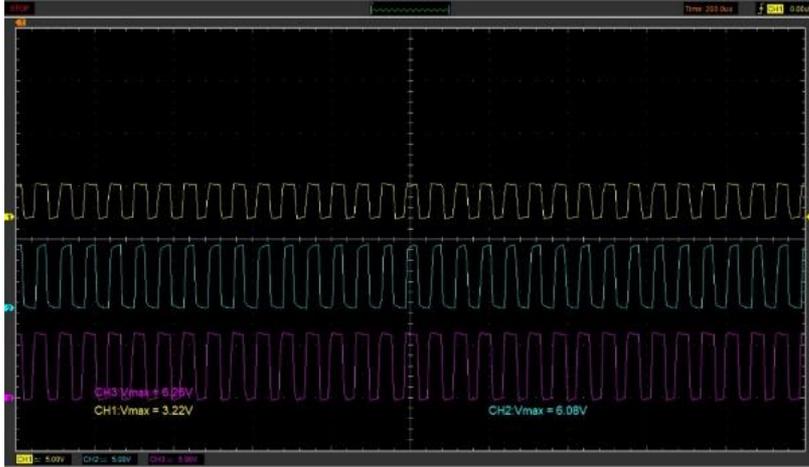
Bobina 2 50 us

Bobina 3 60 us



# Procesamiento de señales de control de motocicletas eléctricas

## Velocidad 2- Aceleración mínima



Bobina 1 32.2V

Bobina 2 32.2V

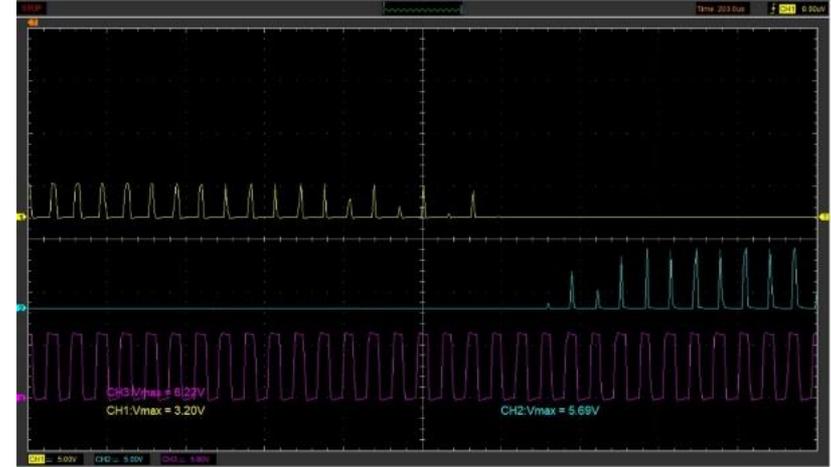
Bobina 3 32.2V

Bobina 1 60 us

Bobina 2 60 us

Bobina 3 60 us

## Velocidad 2- Aceleración máxima



Bobina 1 32.0V

Bobina 2 32.0V

Bobina 3 32.0V

Bobina 1 60 us

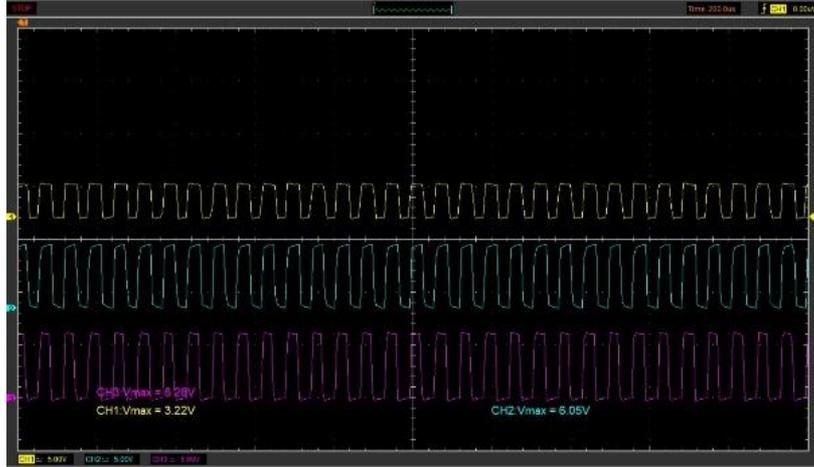
Bobina 2 60 us

Bobina 3 60 us



# Procesamiento de señales de control de motocicletas eléctricas

## Velocidad 3- Aceleración mínima



Bobina 1 32.1V

Bobina 2 32.2V

Bobina 3 32.2V

Bobina 1 60 us

Bobina 2 60 us

Bobina 3 60 us

## Velocidad 3- Aceleración máxima



Bobina 1 32.0V

Bobina 2 32.0V

Bobina 3 31.9V

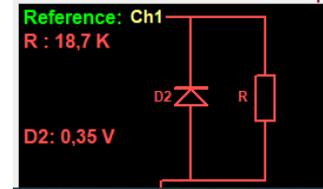
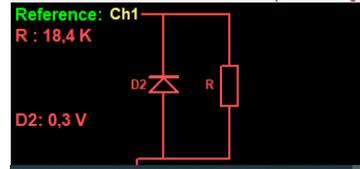
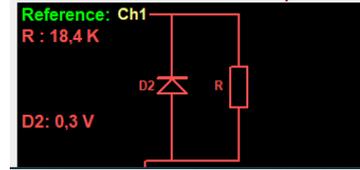
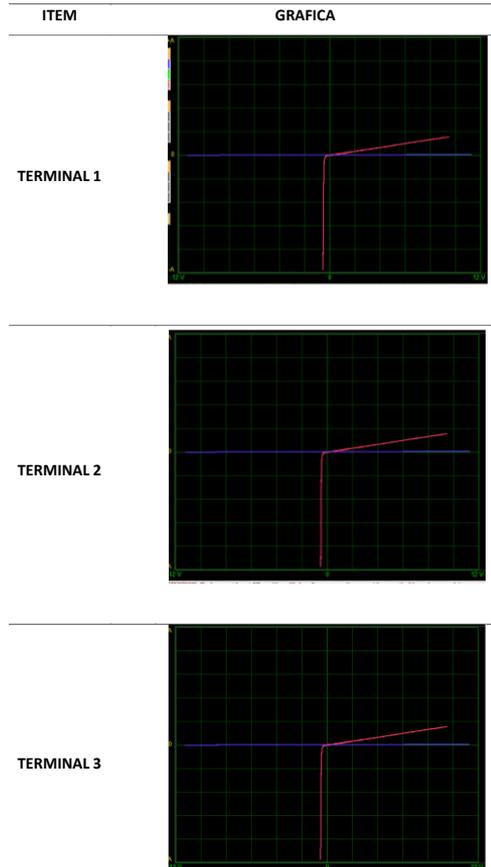
Bobina 1 60 us

Bobina 2 60 us

Bobina 3 60 us



# Reporte de estado de motocicletas



# Adaptación de propulsión eléctrica

## Ventajas

- Se alimentan de fuentes de energía renovable y sostenible
- Reducción de los gases contaminantes al medio ambiente
- Motor más potente y económico
- Carga de baterías de 110 a 220V
- No existe la necesidad de adquirir vehículos nuevos

## Desventajas

- Su velocidad máxima puede estar entre 60 a 80km/h
- El costo del kit de implementación
- El cambio de baterías cuando presenta fallas.

## Beneficios

- Reducción del 50% en costos de mantenimiento
- El costo en km es cinco veces menor que uno de combustión
- Las baterías pueden durar más de 10 años
- Son más silenciosas
- Los motores eléctricos son más compactos y ligeros



# Comparación de vehículos adaptados a propulsión eléctricas vs combustión

Vehículo Eléctrico	Vehículo Gasolina
Sin emisiones de escape	Con emisiones del escape
Autonomía	Mayor autonomía
Horas de recarga	Minutos de recarga
Mayor aceleración	Menor aceleración
Sin vibraciones/ contaminación de ruidos	Vibraciones/ contaminación auditiva
Menor consumo, mayor ahorro	Mayor consumo, menor ahorro
Mantenimiento escaso	Mantenimiento periódico
Mayor valor de compra	Menor valor de compra
Empresa de suministro	Exportadores de Petróleo



## Características del vehículo de adaptación



---

### Dimensiones, peso, capacidades

---

Longitud	4.300 mm
Anchura	1.810 mm
Altura	1.695 mm
Batalla	2.640 mm
Vía delantera	1.540 mm
Vía trasera	1.570 mm
Peso	1.608 kg

---



# Procedimiento de Implementación

Visualizamos cada uno de los componentes que se requiere retirar.



Se retira todos los componentes como es el motor, el tubo de escape, depósito de combustible



Analizamos que motor eléctrico se requiere para la implementación  
Para esta implementación es necesario fabricar el acople para la caja y el motor.



Colocamos el controlador, en la que se conecta Potencia de 108V.  
Comprobar el funcionamiento adecuado y la regulación de energía entre la batería y el motor



Una vez teniendo todos los implementos listos, se procede a montar del vehículo.



# Procedimiento de Implementación

Instalamos con convertidor DC/DC, en la que transformar a de 108V a 12V "DC"



Reemplazamos la entrada de combustible por un conector de baterías.



Instalamos el cargador de baterías en la que cuenta con una entrada de 110V o 220V "AC" y salida de 108V "DC"



Reemplazamos el acelerador antiguo.



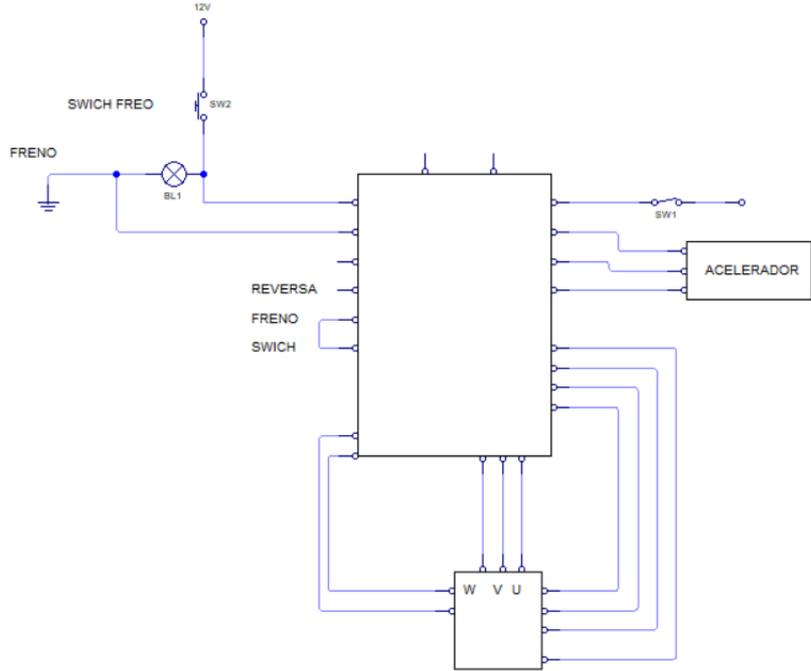
Instalamos la bomba de vacío para generar la presión necesaria al momento de aplicar los frenos.



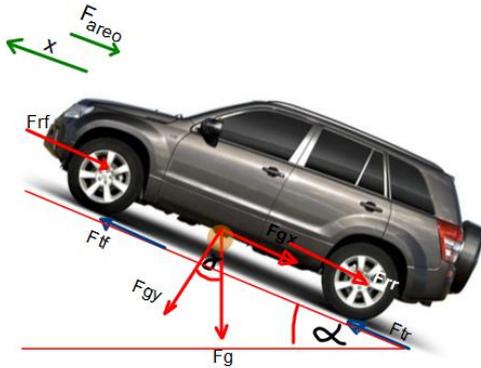
Por últimos colocamos las baterías



# Circuito general del kit de adaptación de propulsión eléctrica



# Dinámica del kit de adaptación propulsión eléctrica en un vehículo



Fuerza de gravedad en el eje x

$$F_{g_x} = m_v * g * \sin(\alpha)$$

$$F_{g_x} = (1.608\text{kg}) * \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{m}^2}\right) * \sin(10^\circ)$$

$$F_{g_x} = 2.73 \text{ N}$$

Fuerza de gravedad en el eje y

$$F_{g_y} = m_v * g * \cos(\alpha)$$

$$F_{g_y} = (1.608\text{kg}) * \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{m}^2}\right) * \cos(10^\circ)$$

$$F_{g_y} = 15.53 \text{ N}$$



# Dinámica del kit de adaptación propulsión eléctrica en un vehículo

## Fuerza aerodinámica

$$F_{aereo} = \frac{1}{2} * \rho * A * C_d (X + V_{viento})^2$$

$$\rho = 1185 \frac{kg}{m^3} \text{ (Densidad del aire en la ciudad de Latacunga)}$$

$$A = 1.810 \text{ mm} * 1.695 \text{ mm}$$

$$A = 3.06 \text{ mm}^2 = 3.07 \text{ m}^2$$

$$x = 80 \frac{km}{h} = 22.22 \frac{m}{s}$$

$$F_{aereo} = \frac{1}{2} * 1185 \frac{kg}{m^3} * 3.07 \text{ m}^2 * 0.6 \left(22.22 \frac{m}{s}\right)^2$$

$$F_{aereo} = 538.85 \frac{kgm}{s^2} = 538.85 \text{ N}$$

## Fuerza de resistencia a la rodadura

$$F_{roll} = C_{rr} * m_{veh} * g$$

$$C_{rr} = 0.03 \text{ coeficiente de asfalto y adoquinado}$$

$$F_{roll} = 0.03 * (1.608kg) * \left(9.81 \frac{m}{m^2}\right)$$

$$F_{roll} = 473.23 \text{ N}$$

## Fuerza de tracción

$$F_{tracción} = \mu * m_{veh} * g$$

$$\mu = 0.85 \text{ para asfalto}$$

$$F_{tracción} = 0.85 * (1.608kg) * \left(9.81 \frac{m}{m^2}\right)$$

$$F_{tracción} = 13408.31 \text{ N}$$

## Fuerza neta

$$F_{neta} = F_{tracción} - F_{aero} - F_{roll}$$

$$F_{neta} = 13408.31 \text{ N} - 538.85 \text{ N} - 473.23 \text{ N}$$

$$F_{neta} = 12396.23 \text{ N}$$



# Datos comparativos

**TABLA COMPARATIVA (COMBUSTION vs ELECTRICO)**

COMBUSTIBLE	GASOLINA SUPER	GASOLINA EXTRA	DIESEL	ELECTRICIDAD
COSTO POR CADA 100 KM	\$ 10,88	\$ 9,16	\$ 3,83	\$ 1,00
COSTO EN 20.000 KM	\$ 2.176,00	\$ 1.832,00	\$ 766,00	\$ 200,00

MANTENIMIENTOS EN KILOMETROS (Km)	1.000	\$ 58,44	\$ 58,44	\$ 72,91	
	5.000	\$ 107,83	\$ 107,83	\$ 122,30	
	10.000	\$ 201,47	\$ 201,47	\$ 215,94	20,00 *
	15.000	\$ 192,29	\$ 192,29	\$ 206,76	
	20.000	\$ 426,37	\$ 426,37	\$ 430,47	100,00 **
		\$ 986,40	\$ 986,40	\$ 1.048,38	120,00

COMBUSTIBLE:	\$ 2.176,00	\$ 1.832,00	\$ 766,00	\$ 200,00
MANTENIMIENTO:	\$ 986,40	\$ 986,40	\$ 1.048,38	\$ 120,00
<b>TOTAL A 20.000 Km:</b>	<b>\$ 3.162,40</b>	<b>\$ 2.818,40</b>	<b>\$ 1.814,38</b>	<b>\$ 320,00</b>

Costos mantenimiento Toyota Hilux 2.7

\* Alineación

\*\* Alineación + Mantenimiento de Frenos



# Datos comparativos

**TABLA COMPARATIVA (COMBUSTION vs ELECTRICO)**

COMBUSTIBLE	GASOLINA SUPER	GASOLINA EXTRA	DIESEL	ELECTRICIDAD
COSTO POR CADA 100 KM	\$ 10,88	\$ 9,16	\$ 3,83	\$ 1,00
COSTO EN 200.000 KM	\$ 21.760,00	\$ 18.320,00	\$ 7.660,00	\$ 2.000,00

MANTENIMIENTOS EN KILOMETROS (Km)	20.000	\$ 986,40	\$ 986,40	\$ 1.048,38	\$ 120,00
	40.000	\$ 1.082,55	\$ 1.082,55	\$ 1.125,75	\$ 160,00
	60.000	\$ 1.068,42	\$ 1.068,42	\$ 1.115,93	\$ 120,00
	80.000	\$ 1.433,94	\$ 1.433,94	\$ 1.273,21	\$ 240,00
	100.000	\$ 983,96	\$ 983,96	\$ 1.031,48	\$ 220,00
	120.000	\$ 1.082,55	\$ 1.082,55	\$ 1.125,75	\$ 160,00
	140.000	\$ 927,96	\$ 927,96	\$ 975,48	\$ 120,00
	160.000	\$ 1.377,94	\$ 1.377,94	\$ 1.273,21	\$ 240,00
	180.000	\$ 1.012,42	\$ 1.012,42	\$ 1.059,93	\$ 120,00
	200.000	\$ 1.082,55	\$ 1.082,55	\$ 1.125,75	\$ 260,00
	\$ 11.038,69	\$ 11.038,69	\$ 11.154,87	\$ 1.760,00	

COMBUSTIBLE:	\$ 21.760,00	\$ 18.320,00	\$ 7.660,00	\$ 2.000,00
MANTENIMIENTO:	\$ 11.038,69	\$ 11.038,69	\$ 11.154,87	\$ 1.760,00
<b>TOTAL A 200.000 Km:</b>	<b>\$ 32.798,69</b>	<b>\$ 29.358,69</b>	<b>\$ 18.814,87</b>	<b>\$ 3.760,00</b>

Costos mantenimiento Toyota Hilux 2.7



# Datos comparativos

**TABLA COMPARATIVA (COMBUSTION vs ELECTRICO)**

COMBUSTIBLE	GASOLINA SUPER	GASOLINA EXTRA	DIESEL	ELECTRICIDAD
COSTO POR CADA 100 KM	\$ 10,88	\$ 9,16	\$ 3,83	\$ 1,00
COSTO EN 200.000 KM	\$ 21.760,00	\$ 18.320,00	\$ 7.660,00	\$ 2.000,00

	TIEMPO (AÑOS)	Km	Se considera 200 Km por día y utilizando el taxi 25 días al mes			
	MANTENIMIENTOS EN KILOMETROS (Km)	1	60.000	\$ 3.137,37	\$ 3.137,37	\$ 3.290,06
	2	120.000	\$ 3.500,45	\$ 3.500,45	\$ 3.430,44	\$ 620,00
	3	180.000	\$ 3.318,32	\$ 3.318,32	\$ 3.308,62	\$ 480,00
	3,3	200.000	\$ 1.082,55	\$ 1.082,55	\$ 1.125,75	\$ 260,00
			\$ 11.038,69	\$ 11.038,69	\$ 11.154,87	\$ 1.760,00

COMBUSTIBLE:	\$ 21.760,00	\$ 18.320,00	\$ 7.660,00	\$ 2.000,00
MANTENIMIENTO:	\$ 11.038,69	\$ 11.038,69	\$ 11.154,87	\$ 1.760,00
<b>TOTAL A 200.000 Km:</b>	<b>\$ 32.798,69</b>	<b>\$ 29.358,69</b>	<b>\$ 18.814,87</b>	<b>\$ 3.760,00</b>

Costos mantenimiento Toyota Hilux 2.7



## ***Conclusiones***

- Se determinó los parámetros de operación, mantenimiento de los motocicletos eléctricos y adaptación de propulsión eléctrica, gracias a la intervención de fuentes de información confiables y el uso de equipos de medición necesarios que permiten obtener valores importantes para conocer el estado útil de los componentes que conforma esta máquina.
- Se estableció parámetros precisos de operación, esto es fundamental para garantizar una interacción segura y eficiente con los motocicletos eléctricos y los sistemas de propulsión eléctrica, así como para maximizar su rendimiento y durabilidad. La definición de estos parámetros ayudará a optimizar el rendimiento, la eficiencia y la seguridad de los vehículos eléctricos. Además, contribuirá a maximizar su vida útil al proporcionar pautas claras sobre cómo utilizarlos de manera adecuada y mantenerlos en condiciones óptimas.



## Conclusiones

- Se realizó el monitoreo y la evaluación del rendimiento de los motociclos eléctricos y los sistemas de adaptación de propulsión eléctrica, gracias a esto se detectó problemas potenciales de manera temprana, de esta manera se facilita el diagnóstico preciso de problemas.
- Se desarrolló protocolos para el diagnóstico, reparación y mantenimiento con el fin de garantizar la disponibilidad y fiabilidad de los motociclos eléctricos y sistemas de adaptación de propulsión eléctrica. Estos protocolos permiten una identificación rápida y precisa de problemas, así como una intervención oportuna para minimizar los tiempos de inactividad y los costos asociados. Además, facilitan la aplicación de las mejores prácticas en el cuidado y mantenimiento de los vehículos eléctricos, lo que contribuye a su rendimiento óptimo y longevidad en el contexto de la movilidad eléctrica.



## Recomendaciones

- Usar los implementos necesarios como son equipos de seguridad, equipos de medición que permita obtener valores necesarios que ayuden a determinar un diagnóstico eficaz, para poder determinar un mantenimiento adecuado que requiere el componente dañado.
- Realizar las mediciones de los distintos componentes a un lugar cerrado ya que al estar desmantelados podrían sufrir daño en la intemperie
- Realizar las mediciones implementando los atenuadores, ya que estos implementos permiten la reducción de ruidos y la obtención de imágenes mas precisas, a su vez protegen al equipo de variaciones no deseadas en los voltajes y corriente.



## Recomendaciones

- Leer el manual de los distintos motocicletos para tener una idea clara en cuanto al punto de partida y poder realizar las mediciones con una base sobre los valores básicos en los mismos, de igual manera revisar toda la información sobre el kit de adaptación de propulsión eléctrica para de esta manera evitar un mal manejo del mismo
- Se recomienda tomar en cuenta los costos que conlleva el realizar una adaptación de propulsión eléctrica, para determinar si es lo mejor para el caso y las circunstancias
- Realizar un análisis de las diferentes opciones de kits de propulsión eléctrica, ya que de esta manera obtendremos las características idóneas para nuestra aplicación, también tomar en cuenta las dimensiones y pesos a la hora de realizar las adaptaciones



# LEGALIZACIÓN DE FIRMAS



Eric Ricardo Daza Martínez

L00383540

1718546565



Yubert Alan Vargas Tuitise

L00386543

1751261817

