



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO EN UNA BICICLETA MONTAÑERA MEDIANTE EL DIMENSIONAMIENTO ADECUADO DEL MISMO PARA OBTENER UN RENDIMIENTO ÓPTIMO



REALIZADO POR:

- PEREZ MUÑOZ ANDY GONZALO





## Resumen

Este proyecto tiene como fin contribuir al medio ambiente reduciendo considerablemente la contaminación causada con los automotores en la ciudad de Quito mediante la implementación de un sistema eléctrico en una bicicleta montañera dimensionada adecuadamente para obtener un rendimiento óptimo.





## Objetivo general

IMPLEMENTAR UN SISTEMA ELÉCTRICO EN UNA BICICLETA MONTAÑERA MEDIANTE EL DIMENSIONAMIENTO ADECUADO DEL MISMO PARA OBTENER UN RENDIMIENTO ÓPTIMO.

## Objetivos específicos

- Seleccionar el sistema que mejor características tenga buscando información de los mismos para obtener un mejor rendimiento de la bicicleta montañera.
- Implementar el sistema eléctrico en la bicicleta buscando el mejor lugar para colocar todos sus componentes y que no afecte a la estabilidad de la misma.
- Realizar pruebas de funcionamiento del sistema eléctrico que fue montado en la bicicleta de montaña para determinar su rendimiento.





## ¿Cómo funciona una bicicleta eléctrica?

La parte eléctrica es la encargada de detectar el movimiento de la bicicleta y enviar energía (almacenada en la batería) al motor. Los principales componentes son:

Batería: Actualmente todas las baterías son de tecnología Litio. Otras tecnologías, las de plomo han quedado obsoletas hace años. Dentro de Litio hay varias clases





## Baterías

Litio-Ion: Es la tecnología más extendida por su equilibrio entre capacidad, ciclos de uso (unos 1000), peso y precio.

- Li-Fe: Ofrece más ciclos de uso (unos 2000), pero es un 50% más pesada y más cara. El peso es un factor determinante, por lo que no es muy usada.

- Li-Po: Son ligeras y con alta tasa de descarga, pero son inestables (peligrosas) y sus ciclos de vida pocos, en torno a 180. Son más apropiadas para usos en vehículos radiocontrol (aviones, helicópteros, drones) que para bicicletas





## Sensor de pedaleo y controlador:

•El **sensor de pedaleo** detecta la velocidad (cadencia) a la que pedaleamos, y envía esta información al controlador. Hay sensores de pedaleo que detectan adicionalmente, la fuerza en la que pedaleamos, pero su uso es complejo y son más recomendables para terrenos con poco desnivel.

•**Controlador:** Recibe la señal del sensor PAS, y según el nivel de asistencia que tengamos definido, envía electricidad al motor. La potencia de los controladores se mide en Amperios, y envían la potencia al motor en forma de pulsos





## Motor

**El Motor:** Es, sin duda una de las partes más importantes de la bicicleta eléctrica. El motor puede ser tipo HUB (delantero o trasero) o central.

• **Los motores tipo HUB** (en el buje de la rueda), son los más populares. Se puede instalar en la rueda delantera o trasera. No afectan a la parte ciclo, y su funcionamiento es muy suave y lineal.

## MOTOR HUB





## Motor

Los motores tipo central se instalan en el eje pedalier. Su instalación es más compleja y, en ocasiones, requieren que la bicicleta tenga un cuadro especial. La ventaja de los motores centrales es que pueden hacer uso de los cambios de la bicicleta, y de esta forma, optimizar la relación par-velocidad.

## MOTOR CENTRAL





## Desarrollo del proyecto

Selección de la bicicleta a la cual se le implementara el sistema de asistencia eléctrica.





## Selección del sistema eléctrico





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



## Implementación del motor a la bicicleta

### Instalación del motor

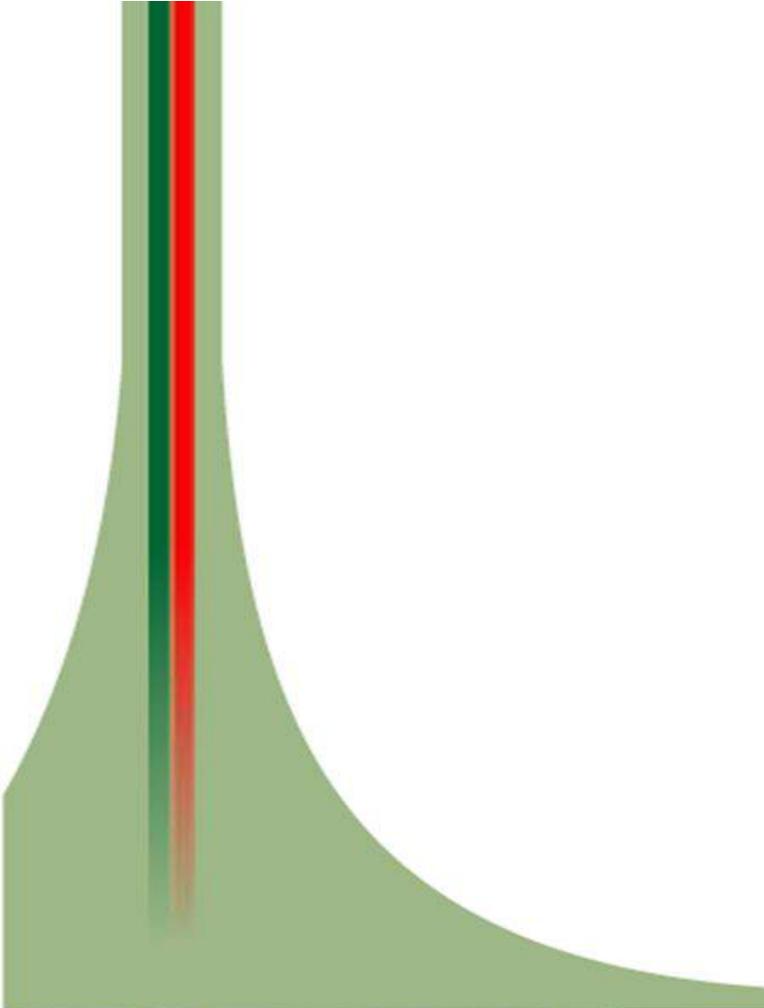




**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**Centrado del aro con el motor colocado.**





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



## Desarmado de la bicicleta.





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



## Implementación del sensor de pedaleo P.A.S

### Desmontaje del piñón





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## Colocación del sensor





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

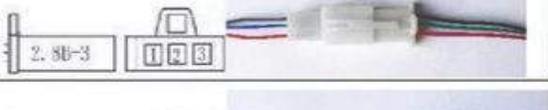


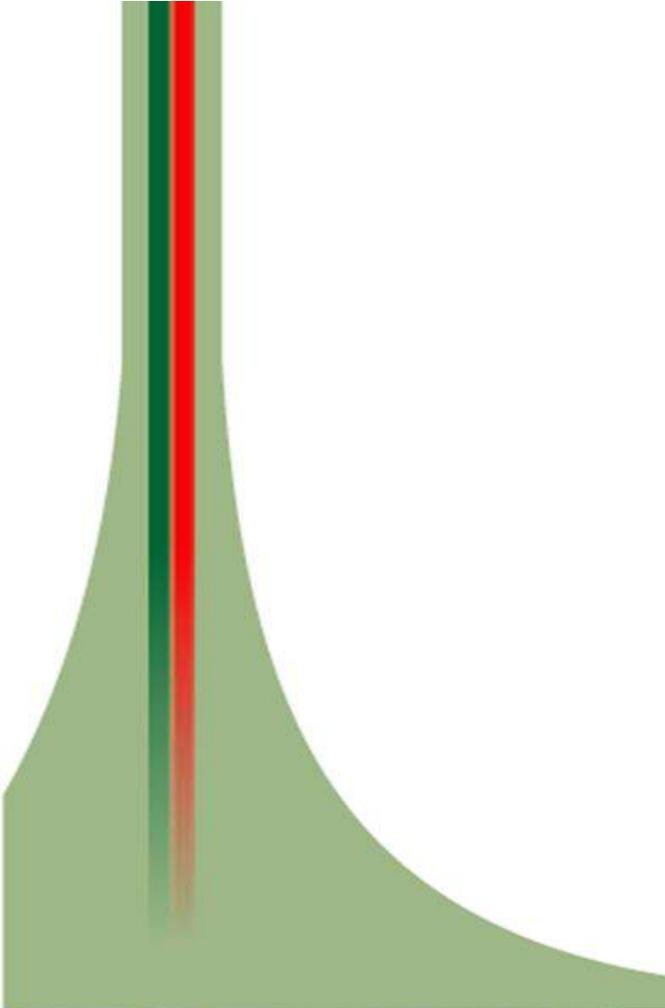
## Conexión del controlador





## Conectores y colores.

Cables de alimentación		1: Negro. Negativo de batería 3: Red -- Positivo de batería
Cables de luces, medidor de baterías y llave		1: Negro 2: Naranja --Amarillo 3: Red -- Red
Cables asistencia al pedaleo		1: Negro 2: Rojo 3: Verde
Cables de las tres fases del motor		1: Amarillo 2: Verde 3: Azul
Cables de los sensores hall del motor		1: Negro TIERRA 2: Rojo +5V 3: Azul 4: Verde 5: Amarillo
Cables de acelerador		1: Negro TIERRA 2: Verde. Cable de señal SD -- Azul 3: Rojo 5V
Cables de frenos		1: Negro 2: Blanco





## Posición de la batería





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



## Colocación de la batería





## Instalación del acelerador y el display





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



# Prueba de funcionamiento

## Nivel de batería





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## Funcionamiento de la pantalla



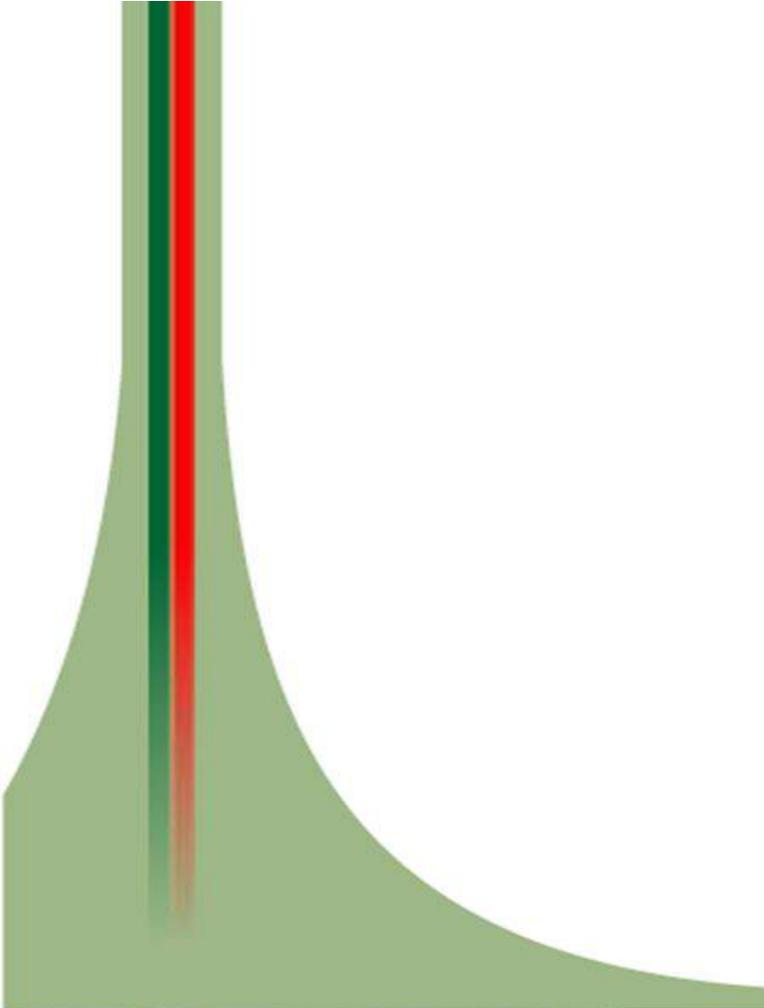


# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## Funcionamiento de la bicicleta





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



## Pantalla con valores de velocidad





## Conclusiones

- Se seleccionó un sistema eléctrico con ayuda de una investigación tomando en cuenta sus características y las de la bicicleta el cual al ser colocado beneficia al rendimiento de la misma.
- La implementación de los componentes del sistema eléctrico no afecta en la estabilidad de la bicicleta al momento de conducir y de igual manera no perjudica al ciclista en el ámbito de comodidad.
- En base a la investigación realizada sobre la conexión del sistema cada sistema tiene su código de colores, por lo que ayuda a facilitar la conexión y al mismo tiempo evitar errores.





- Al realizar la prueba de ruta para observar el funcionamiento de la bicicleta este aumento su eficiencia gracias a la asistencia eléctrica instalada por lo que es viable realizar esta instalación.
- Al ser viable la bicicleta con asistencia eléctrica esta se considera un medio de transporte rápido y no contaminante ayudando así a la conservación del medio ambiente.





## Recomendaciones

- Al realizar el centrado del aro cuando se ponga el motor tomarse su respectivo tiempo en el centrado ya que caso contrario puede ocasionar desperfectos los cuales en las pruebas de rutas pueden afectar el rendimiento de la bicicleta.
- Para la conexión de los componentes hacia el controlador revisar el manual o investigar sobre el funcionamiento del controlador y los cables respectivos que tiene con su respectivo código de colores, si se conecta por conectar es decir si se realiza la instalación sin ningún conocimiento probando cable por cable hasta que funcione tomara más tiempo del planeado para la instalación.





- Mientras se realice la prueba de ruta tener mucho cuidado y poner mucha atención al camino por el cual se realiza la prueba, esto debido a que hay desperfectos en las vías y estos puede afectar a la bicicleta eléctrica, puede romper los radios, dañar el tubo de la llanta perjudicando así a la prueba.

