



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

**“Implementación de un sistema de iluminación y confort para una bicicleta a través de electrónica de bajo costo y softwares libres para brindar comodidad y visualización de maniobras de dirección a ciclistas en la empresa easymovil.”**

Quilumbaquin Quilumbaquin, Alexis Ronaldo

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología en Electromecánica

Monografía, previo a la obtención del título de Tecnología en Electromecánica

Ing. Culqui Tipan, Javier Fernando



# Introducción

El presente proyecto consiste en la implementación de un sistema de iluminación y confort para una bicicleta mediante electrónica de bajo costo para brindar comodidad y soluciones de maniobras de direccionamiento ,bajo el criterio de aporte a la posibilidad de reducción de accidentes de tránsito por falta de visibilidad de los conductores a los ciclistas.



## Planteamiento del problema

La bicicleta es un medio de transporte de moda por ser sostenible y económico, sin embargo presenta un sin número de dificultades que resultan ser perjudiciales para sus usuarios.

El problema más trascendental es la falta de visibilidad de maniobras de direccionamiento al realizar dicha actividad, pudiendo reflejarse esta, en cifras de personas que sufren trágicos accidentes y que en el peor de los casos llegan a perder la vida



## Justificación

La presente investigación será favorable a personas que utilizan este vehículo como transporte, reduciendo el riesgo que implica circular sin señalización e iluminación.

El sistema es inexistente en el país y brindara visibilidad al ciclista permitiéndole así realizar las maniobras de direccionamiento e iluminación.

Los resultados mejoraran la seguridad de un ciclista así como brindara una mejor experiencia al realizar esta actividad.



# Objetivos

## Objetivo General

-Implementar un sistema de iluminación y confort para una bicicleta a través de electrónica de bajo costo y software libres para brindar comodidad y visualización de maniobras de dirección a ciclistas en la empresa easymovil.



## Objetivos Específicos

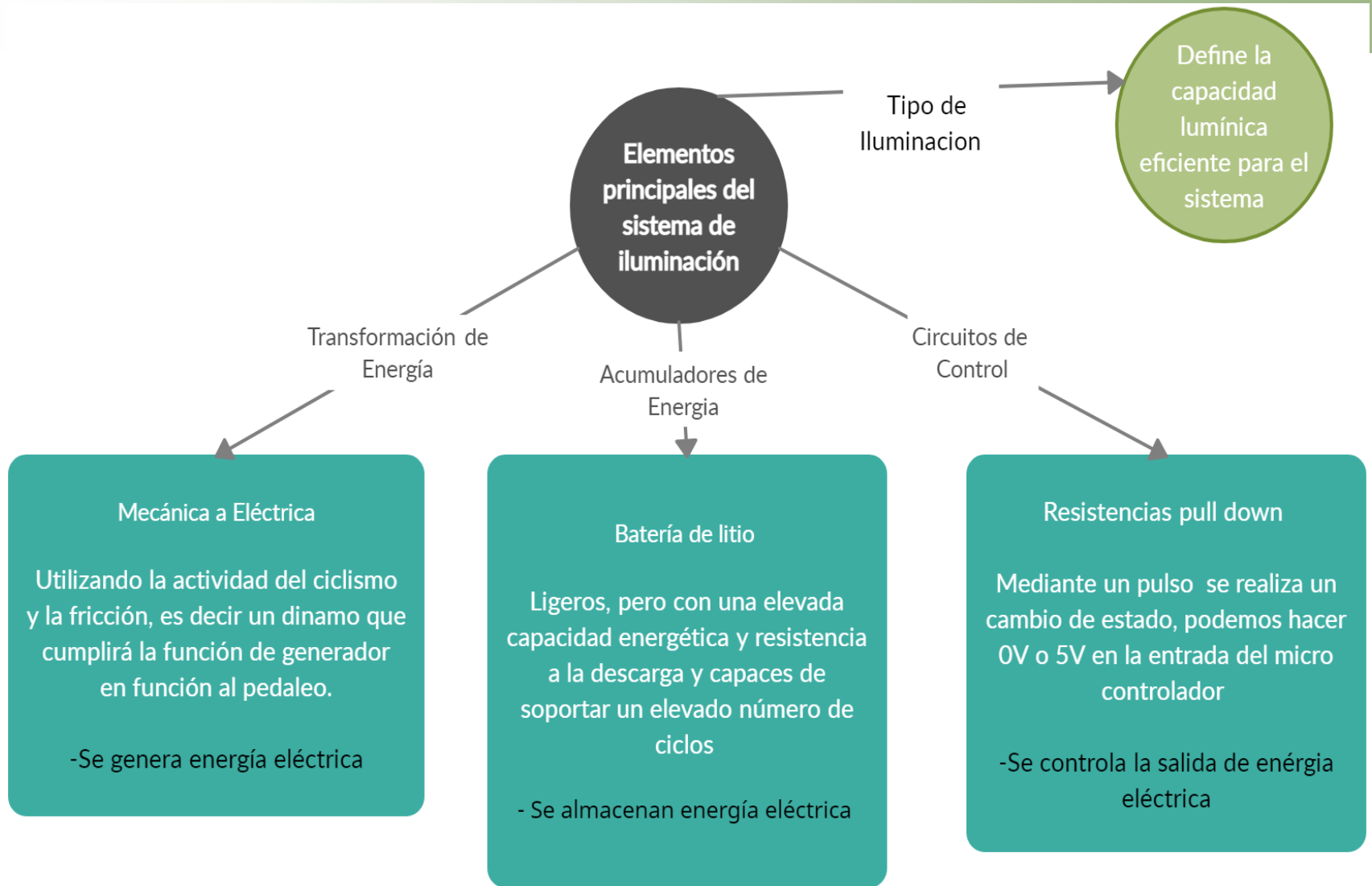
- Analizar las características y requerimientos necesarios para un sistema de iluminación en una bicicleta
- Diseñar un sistema eléctrico – electrónico del dispositivo para satisfacer las condiciones de iluminación en una bicicleta
- Modelar la estructura mecánica para la adaptación del sistema mediante software CAD/CAM
- Realizar pruebas de funcionamiento para verificar el correcto funcionamiento de la investigación propuesta



# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Se recopilan conceptos y definiciones de diferentes autores sobre los términos de sistemas de asistencia eléctrica, formas de transformar energía, acumuladores de energía y circuitos electrónicos que permitan tener un control de los temas antes expuestos y mediante a dichas definiciones de autores realzar nuestro proyecto eficientemente







## Dimensionamiento y diseño del circuito eléctrico-electrónico

Se detallan valores reales de funcionamiento en base al análisis y cálculos mediante ecuaciones para el correcto dimensionamiento de las luces led, banco de baterías y placas de circuitos impresos (PCB).

“El estándar ANSI / NEMA FL-1 es un protocolo de prueba que puede medir científicamente el brillo, el tiempo de funcionamiento y la resistencia al agua e impacto de las luces.” (ANSI/NEMA, 2015)



# Dimensionamiento de luces led

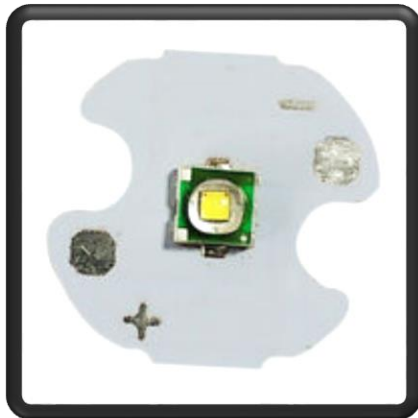
Luces adecuadas para ser vistos

Luces adecuadas para no deslumbrar a los conductores

-certificación: FL – 1

-lumens: 900

-distancia de iluminación para ser vistos : 300m (minimo)

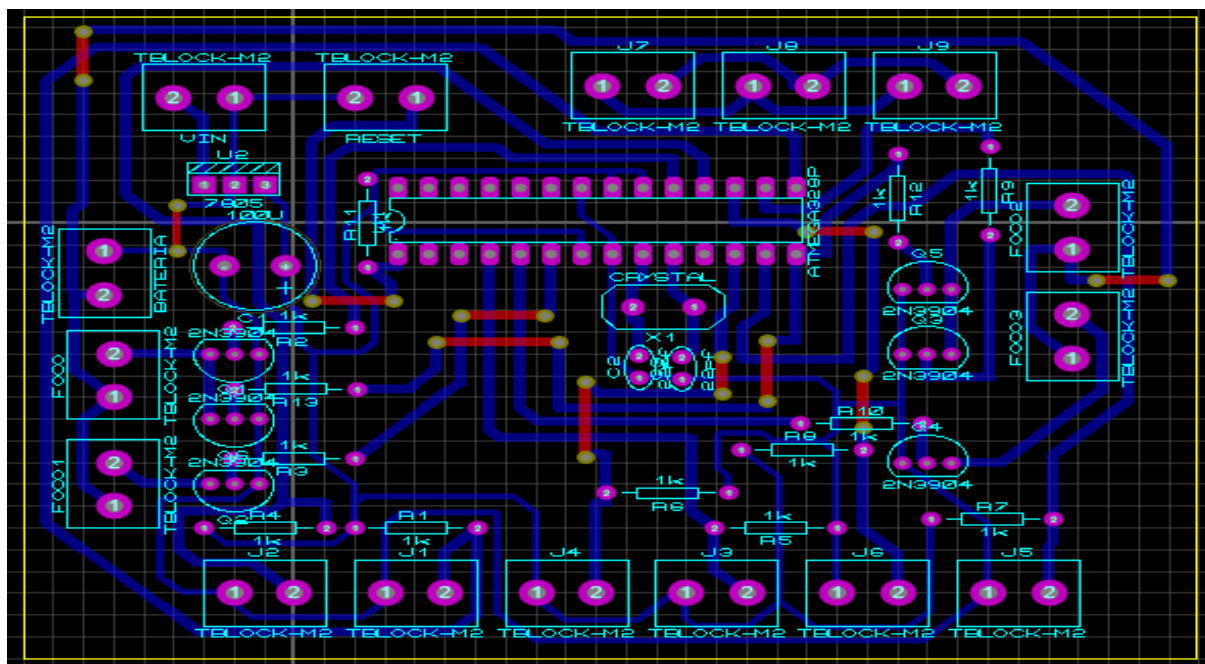


CREE XML XM-L T6



## Diseño del circuito para controlar luces led

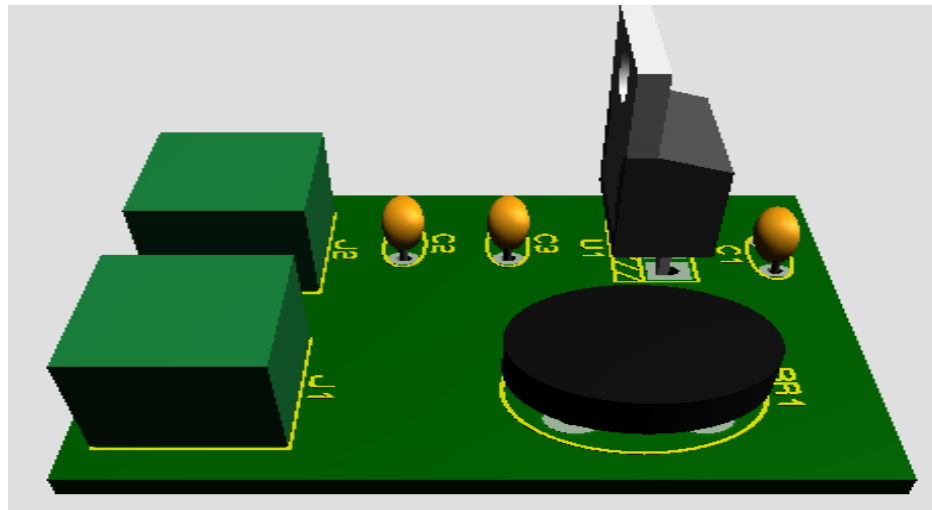
Se simula y programa mediante el software Tinkercad con librerías de arduino, se utilizan transistores NPN 2N22A como interruptor en conjunto con las resistencias en configuración pull down. Teniendo el control de las luces led mediante pulsadores.



## Diseño del circuito rectificador

El dinamo es un alternador , entrega corriente alterna.

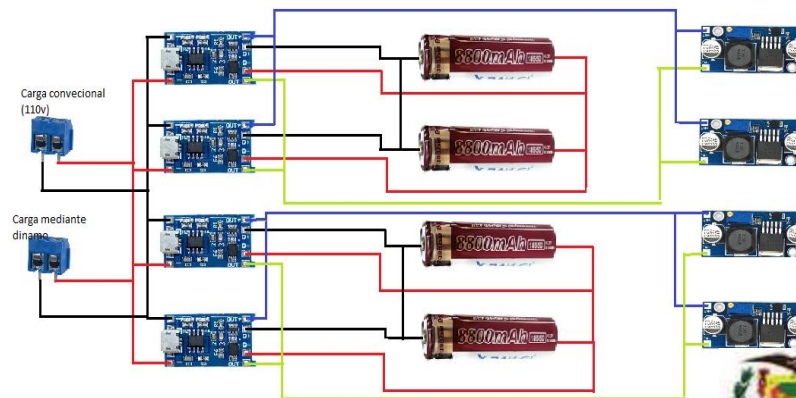
Tp 7805 es un regulador que ajusta el voltaje a 5V y 1A



## Diseño del circuito de carga y descarga para el banco de baterías

Para que el sistema sea autónomo por 2 horas se utilizan un banco de baterías 18650 a 8800 mAh conectadas en serie y paralelo tomando en consideración que la sumatoria de cargas activas por ese lapso de tiempo es de 13340 mAh, valor real del banco de baterías 14044.8 mAh con 8.4 V.

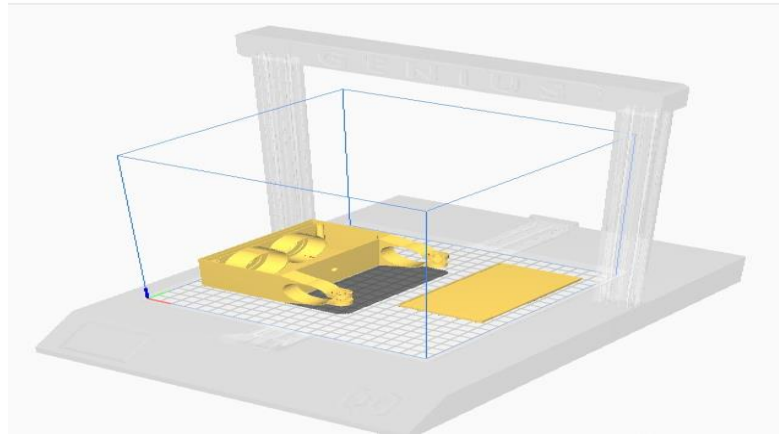
El sistema funciona con diferentes voltajes por luces led, el Atmega, sistema de audio y el USB para cargar el celular. Se utilizan módulos reguladores de voltajes y módulos Tp4056.



## Modelado e impresión de piezas 3d para el sistema

En base a dimensiones del sistema se procede al modelado mediante el software Solidworks

La impresión 3D se la realiza con filamento PETG por su gran durabilidad y resistencia al impacto con un 40% de relleno.



## Pruebas y funcionamiento del sistema

La luz led trasera es capaz de ser divisada a más de los 300 metros corroborando al cálculo de reacción y frenado

El tiempo de carga de nuestro banco de baterías es de 9 horas con 33 minutos

El celular se carga en un tiempo de 2 horas con 26 minutos con las cargas apagadas



## Conclusiones

- Un sistema de iluminación nocturno eficiente para bicicletas cumple dos funciones primordiales; ser vistos y dejar ver, las luces delanteras de 900 lúmenes ayudan a tener un panorama iluminado en el trayecto del ciclismo nocturno sin deslumbrar a los conductores y la luz led trasera permite ser percibidos visualmente a 300 metros evitando accidentes.
- Las placas PCB fabricadas permiten controlar la intensidad luminosa y el tiempo de encendido de las luces led con lo cual obtenemos luces altas, bajas, de parqueo, de dirección y frenado, facilitando así la interpretación de los conductores mediante la visualización de las luces de maniobra en lo que concierne a cicleadas nocturnas.
- Mediante el modelado e impresión 3D, se logra tener todos los componentes del sistema de iluminación en un estado compacto, ordenado y estético facilitando así su mantenimiento y cambios por repuestos de ser el caso





## Recomendaciones

- Debido al desbalance de carga existente en cada módulo de carga conectados a las baterías de litio, se deben cambiar de lugar cada una de las pilas que se encuentran en la caja principal de placas PCB y pilas de litio, esto con el fin de que la carga sea balanceada y así preservar la vida útil de las baterías
- Si el banco de baterías se encuentra con una carga completa no se debe utilizar enseguida la carga mediante dinamo debido a que podría existir un acceso de tensión en los módulos de carga perjudicando así su vida útil, se debe desgastar mínimo un 5 % de la capacidad del banco de baterías y encender la carga por dinamo.
- Al encender el USB para cargar el celular se debe encender la carga mediante dinamo y tener una velocidad constante, esto con el fin de no desgastar rápidamente el banco de baterías



- **Gracias por su atención**

