



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

Facultad de Ciencia y Tecnología

Tecnología Superior en Electricidad

**Construcción de un power bank portátil con tecnología USB-C para la  
carga de dispositivos móviles.**

Trabajo previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Electricidad

**Autor:**

Alvaro Jesús Pillajo López

Director: Ing. Efren Fernández

Cuenca-Ecuador

2026

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi querida madre, quien, aunque ya no se encuentra físicamente a mi lado, sigue viviendo en mi corazón y en cada uno de mis logros.

Gracias por tu amor, tus enseñanzas y por haber sembrado en mí los valores de esfuerzo, perseverancia y humildad. Este logro también es tuyo, porque fuiste mi mayor inspiración para seguir adelante.

Dondequiera que estés, espero que te sientas orgullosa de mí.

## **Agradecimientos**

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad del Azuay, institución que me brindó la oportunidad de formarme profesional y personalmente, proporcionándome los conocimientos y herramientas necesarias para culminar con éxito esta etapa académica.

De manera especial, agradezco a mi tutor, Efrén Fernández, por su valiosa orientación, paciencia y apoyo constante durante el desarrollo de esta investigación. Sus conocimientos, consejos y dedicación fueron fundamentales para la realización y culminación de este trabajo.

A mis docentes, quienes a lo largo de mi formación compartieron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo significativamente a mi crecimiento académico.

Finalmente, agradezco a mi familia y a todas las personas que me brindaron su apoyo, motivación y confianza durante este proceso, permitiéndome alcanzar esta importante meta.

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo el diseño y la construcción de un banco de batería portátil con sistema de carga mediante puerto USB Tipo C, orientado a proporcionar una fuente de energía confiable para la recarga de dispositivos electrónicos móviles. Este dispositivo busca ofrecer una solución práctica para situaciones en las que no se dispone de acceso inmediato a una fuente de alimentación eléctrica.

Para su desarrollo se emplearon baterías recargables de ion de litio, un módulo de control y protección de carga, así como un regulador de voltaje, los cuales permiten almacenar energía de forma segura y suministrarla de manera estable a los dispositivos conectados. La incorporación del puerto USB Tipo C se debe a sus ventajas tecnológicas, tales como mayor eficiencia en la transferencia de energía, mayor velocidad de carga y amplia compatibilidad con dispositivos electrónicos actuales.

Durante el proceso de construcción se realizaron pruebas de funcionamiento y evaluación del rendimiento del sistema, verificando la eficiencia del almacenamiento de energía y la estabilidad del voltaje de salida. Los resultados obtenidos demostraron que el prototipo desarrollado cumple con los requerimientos básicos de portabilidad, seguridad y eficiencia energética.

Este proyecto evidencia la importancia del desarrollo de soluciones tecnológicas portátiles que contribuyan a mejorar la disponibilidad de energía para dispositivos electrónicos.

### **Palabras clave:**

Banco de batería portátil, USB-C, convertidor DC-DC, baterías de ion de litio, BMS, dispositivos móviles, gestión de energía, alta eficiencia.

## **Abstract**

The objective of this work is the design and construction of a portable battery bank with a charging system using a USB Type C port, aimed at providing a reliable energy source for recharging mobile electronic devices. This device seeks to offer a practical solution for situations where there is no immediate access to an electrical power source.

For its development, rechargeable lithium-ion batteries, a charge control and protection module, as well as a voltage regulator were used, which allow energy to be safely stored and supplied stably to connected devices. The incorporation of the USB Type C port is due to its technological advantages, such as greater efficiency in energy transfer, faster charging speed and wide compatibility with current electronic devices.

During the implementation process, operational tests and system performance evaluation were carried out, verifying the efficiency of energy storage and the stability of the output voltage. The results obtained demonstrated that the developed prototype meets the basic requirements of portability, security and energy efficiency.

This project demonstrates the importance of developing portable technological solutions that contribute to improving the availability of energy for electronic.

### **Keywords:**

SB Type-C, DC-DC converter, lithium-ion batteries, Battery Management System (BMS), mobile devices, energy management, high efficiency.

## Índice de contenido

<b><i>Dedicatoria</i></b> .....	<b><i>ii</i></b>
<b><i>Agradecimientos</i></b> .....	<b><i>iii</i></b>
<b><i>Resumen</i></b> .....	<b><i>iv</i></b>
<b><i>Abstract</i></b> .....	<b><i>v</i></b>
<b><i>Introducción</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
<b>Contexto</b> .....	<b>1</b>
<b>Problemática</b> .....	<b>2</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>2</b>
<b>Marco teórico</b> .....	<b>3</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>6</b>
General .....	6
Específicos .....	6
Alcance .....	6
<b><i>Materiales y métodos</i></b> .....	<b><i>7</i></b>
<b>Materiales</b> .....	<b>7</b>
<b>Procedimiento</b> .....	<b>8</b>
<b><i>Resultados</i></b> .....	<b><i>14</i></b>
<b><i>Conclusiones</i></b> .....	<b><i>14</i></b>
<b><i>Referencias</i></b> .....	<b><i>15</i></b>
<b><i>Anexos</i></b> .....	<b><i>16</i></b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de un banco de baterías.....	5
Tabla 2 Descripción de componentes.....	8

## Índice de figuras

Figura 1.banco de baterías y módulos en funcionamiento .....	2
figura 2 Baterías de ion litio .....	9
figura 3 Conexión del módulo de carga con el módulo elevador de voltaje .....	10
figura 4 Conexión de un convertidor elevador de voltaje. ....	11
figura 5 Convertidor elevador de voltaje 3.7v a 5v .....	11
figura 6 Prueba de funcionamiento de carga con dispositivo móvil. ....	12

## Índice de anexos

Anexo 1 Circuito de conexión de baterías de 3.7V a 5V DC para carga de dispositivos móviles .....	16
---	----

## Introducción

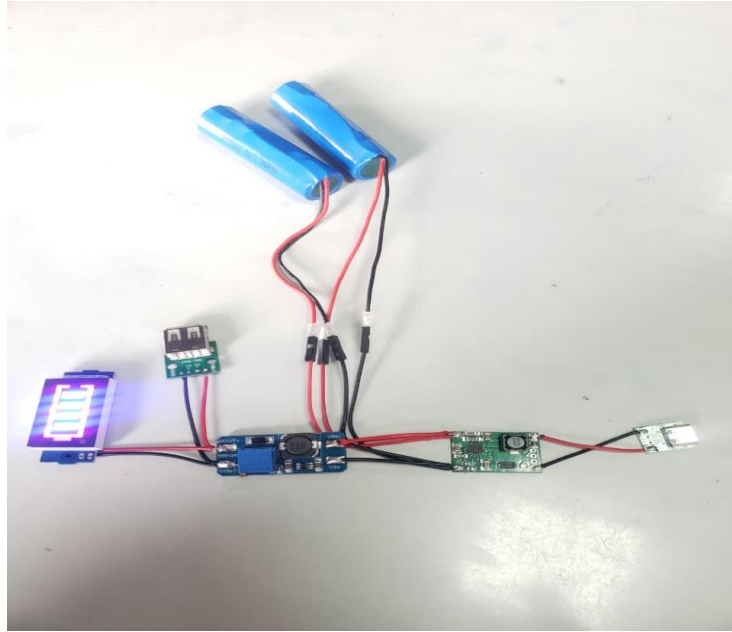
### Contexto

A escala mundial, la Unión Internacional de Telecomunicaciones reportó que en 2023 el 78% de la población de 10 años o más poseía un teléfono móvil (Pesaran, 2023).

Lo que evidencia la alta dependencia de estos equipos en distintos contextos sociales y tecnológicos. En este contexto, la autonomía energética de los dispositivos se convierte en un aspecto importante para garantizar su funcionamiento continuo, especialmente en situaciones donde no se dispone de una fuente de alimentación cercana por ejemplo en viajes, caminatas, entre otros.

Ante esta situación, las baterías portátiles también conocidas como banco de baterías constituyen una alternativa de almacenamiento y suministro de energía para la recarga de equipos móviles que funcionan mediante baterías recargables, circuitos de control de carga y sistemas de regulación o elevación de voltaje que permiten entregar una salida adecuada hacia el dispositivo conectado. En estos contextos, la incorporación del conector USB Tipo C representa una ventaja técnica debido a que este estándar permite la transferencia de energía, admite la regulación de potencia y mejora la gestión energética entre los equipos conectados. (Zavazava, 2023).

El presente proyecto se orienta al diseño y construcción de una batería portátil banco de baterías portátil con tecnología USB Tipo C, con el propósito de desarrollar un prototipo funcional capaz de suministrar una salida estable de 5 voltios, sistemas de carga y conversión de voltaje en la elaboración de una solución práctica con fines académicos y de uso portátil.



*Figura 1. banco de baterías y módulos en funcionamiento*

*Fuente: Pillajo (2026)*

### Problemática

En la actualidad, el uso frecuente de dispositivos móviles provoca que sus baterías se descarguen rápidamente, especialmente cuando no se tiene acceso a una fuente de energía eléctrica. Esta situación puede ocasionar que las personas queden temporalmente sin comunicación y sin acceso a una herramienta útil para actividades cotidianas o situaciones de emergencia (Pesaran, 2023)

Por esta razón, surge a necesidad de contar con una alternativa de carga portátil y eficiente, como una batería portátil o banco de batería con tecnología USB-C, que permita cargar dispositivos móviles en cualquier lugar.

### Justificación

Actualmente los teléfonos celulares y otros dispositivos electrónicos forman parte importante de la vida diaria. Sin embargo, muchas veces la batería se descarga cuando no hay acceso a una toma de corriente para cargarlos.

Por esta razón, el desarrollo de una batería portátil o banco de batería con tecnología USB-C se justifica por la necesidad de contar con una alternativa portátil de suministro de energía para dispositivos móviles, además, su construcción permite disponer de un sistema de carga

útil en situaciones en las que no se tiene acceso inmediato a una fuente de alimentación eléctrica.

Académicamente, este proyecto permite aplicar conocimientos relacionados con electrónica, baterías recargables, sistemas de carga y conversión voltaje, además, contribuye al fortalecimiento de habilidades prácticas en el diseño y ensamblaje de dispositivos electrónicos.

Y en el ámbito práctico, el prototipo propuesto constituye una solución funcional para la carga de los dispositivos móviles, integrando un puerto USB tipo C, el cual es ampliamente utilizado en equipos electrónicos actuales. De esta manera, el proyecto aporta al desarrollo de una alternativa tecnológica útil, portátil y orientada a necesidades reales de uso.

### Marco teórico

Los dispositivos electrónicos portátiles, como teléfonos móviles, tabletas y otros equipos de uso personal se han convertido en herramientas fundamentales para la comunicación, el acceso a la información y el desarrollo de actividades académicas y laborales. Su uso generalizado ha incrementado la necesidad de disponer de sistemas de alimentación energética que permitan mantener su funcionamiento durante más tiempo, especialmente cuando no existe acceso inmediato a la red eléctrica. En este contexto, la autonomía de la batería constituye un factor relevante dentro del desempeño de este tipo de dispositivos (Zavazava, 2023).

Las baterías recargables de ion de litio son ampliamente utilizadas en equipos portátiles debido a su alta densidad de energía, su buen rendimiento y su aplicación en dispositivos de consumo como teléfonos celulares y computadoras portátiles. Su funcionamiento se basa en el movimiento de iones de litio entre el ánodo y el cátodo a través del electrolito durante los procesos de carga y descarga. Debido a sus características de operación, estas baterías requieren mecanismos de control y protección frente a condiciones como sobrecarga, sobre descarga y sobrecalentamiento, con el fin de preservar su seguridad y vida útil (Minos, 2023)

Una batería portátil o banco de batería es un dispositivo diseñado para almacenar energía eléctrica en una batería interna recargable y suministrarla posteriormente a otros equipos electrónicos, su utilidad radica en proporcionar una fuente externa de energía para la recarga de dispositivos móviles cuando no se dispone de una toma de corriente. En este tipo de

sistemas, la capacidad de almacenamiento energético y la estabilidad de la salida eléctrica son aspectos importantes para garantizar un funcionamiento adecuado y una carga segura del equipo conectado, estas aplicaciones se apoyan, de manera general, en el uso de baterías de ion de litio por su relación entre tamaño, peso y capacidad energética (Minos, 2023)

En cuanto al sistema de conexión, el estándar USB Tipo C representa una evolución importante en la transferencia de energía y datos dentro de dispositivos electrónicos modernos, además, este conector se caracteriza por su diseño reversible y por su compatibilidad con funciones de alimentación eléctrica mediante el estándar USB Power Delivery, el cual permite seleccionar niveles de potencia entre los equipos conectados según sus requerimientos. Por ello, su incorporación en una batería portátil constituye una alternativa técnicamente adecuada para mejorar la interoperabilidad con dispositivos actuales y optimizar el proceso de carga (Zavazava, 2023)

Desde el punto de vista electrónico, una batería portátil requiere un sistema de carga y un circuito de conversión de voltaje para operar de forma correcta. La batería de ion de litio entrega un voltaje nominal cercano a 3.7 V, por lo que se necesita un convertidor elevador de voltaje para obtener una salida de 5 V adecuada para la alimentación de muchos dispositivos USB. Además, el sistema debe integrar elementos de control que regulen la carga de la batería y protejan el circuito ante condiciones de riesgo eléctrico, en consecuencia, el diseño de este tipo de prototipos involucra conocimientos de almacenamiento energético, regulación de voltaje y protección electrónica (Pesaran, 2023).

En conjunto, estos fundamentos permiten comprender que la construcción de una batería portátil o banco de batería con salida USB Tipo C no solo responde a una necesidad práctica de carga portátil, sino que también implica la integración de principios relacionados con baterías recargables, control de carga, conversión de energía y compatibilidad de conexión, por lo tanto, el desarrollo de este proyecto constituye una aplicación concreta de conceptos de electrónica orientados a la solución de necesidades reales en dispositivos de uso cotidiano (Pesaran, 2023).

Tabla 1 Clasificación de un banco de baterías

<b>Criterio de Clasificación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Tipo de batería</b>	Ion de litio (Li-ion 3.7v)	Baterías comunes, económicas y de buena capacidad.
<b>Capacidad</b>	Baja ( $\leq 2,000$ mAh) Media (2,500 – 3,7000 mAh) Alta ( $\geq 3,700$ mAh)	Permite cargas y descargas frecuentes Para múltiples cargas o dispositivos.
<b>Tipo de salida</b>	USB-C	Permite carga rápida y mayor eficiencia. Carga con cables para dispositivos compatibles.
<b>Tecnología de carga</b>	Estándar Carga normal Bidireccional	Carga normal sin optimización. Reduce el tiempo de carga. Permite entrada y salida de energía por el mismo puerto.
<b>Diseño / Uso</b>	Convencional eléctrico	Recarga mediante energía eléctrica Diseñado para condiciones extremas. Fácil transporte y diseño compacto.

## Objetivos

### General

Construir de un banco de baterías portátiles de alta eficiencia con tecnología USB-C para la carga de dispositivos móviles.

### Específicos

1. Analizar el funcionamiento de las baterías recargables y los circuitos de carga empleados en baterías portátiles (banco de batería).
2. Seleccionar los componentes electrónicos necesarios para la construcción del prototipo.
3. Ensamblar el circuito electrónico para el almacenamiento y suministro de energía.
4. Evaluar el funcionamiento del prototipo mediante pruebas básicas de carga en dispositivos electrónicos.

### Alcance

El presente proyecto tiene como alcance la construcción de una batería portátil (banco de batería) con salida USB tipo C, capaz de almacenar energía eléctrica mediante baterías recargables y suministrarla para la carga de dispositivos electrónicos portátiles, como teléfonos móviles.

El proyecto comprende la descripción del funcionamiento de los sistemas de almacenamiento de energía, la selección de los componentes electrónicos necesarios, el ensamblaje del circuito y la verificación del funcionamiento del prototipo. Además, se realizarán pruebas de carga y medición de voltaje para comprobar el suministro de energía y el correcto funcionamiento de la batería portátil (banco de batería).

Este trabajo se limita al desarrollo de un prototipo funcional con fines académicos, por lo que no incluye procesos de producción a gran escala ni certificaciones comerciales.

## **Materiales y métodos**

### **Materiales**

Para la construcción de la batería portátil (banco de batería) con salida USB tipo C se utilizaron los siguientes materiales y componentes electrónicos:

- Batería recargable 3.7v de litio
- Módulo de carga para batería de litio.
- Módulo elevador de voltaje de 3.7V a 5V.
- Puerto USB tipo C.
- Cables conductores.
- Carcasa para protección para el dispositivo.
- Soldador de estaño y estaño para conexiones.

### **Métodos:**

Para el desarrollo del proyecto se aplicó una metodología de tipo descriptiva y práctica, orientada a la construcción y verificación del funcionamiento de un banco de baterías portátiles (power bank) con salida USB tipo C. El trabajo se desarrolló mediante revisión de información técnica, selección de componentes, ensamblaje del circuito y pruebas de funcionamiento del prototipo.

(ver Tabla 2)

Tabla 2 Descripción de componentes.

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>	<b>Función dentro del sistema</b>
Batería de ion de litio (Li-ion / Li-Po)	Dispositivo de almacenamiento de energía recargable (3.7V típico).	Almacena la energía que será suministrada al dispositivo.
Módulo cargador	Circuito integrado para cargar baterías de litio con protección	Controla la carga segura de la batería.
Módulo elevador DC-DC (Step-Up)	Convertidor que eleva el voltaje de 3.7V a 5V.	Permite alimentar dispositivos USB estándar.
Puerto USB (Tipo C)	Interfaz de salida para conexión con dispositivos.	Entrega energía al dispositivo externo.
Cableado	Conductores eléctricos (cables)	Transportan la corriente entre los componentes.

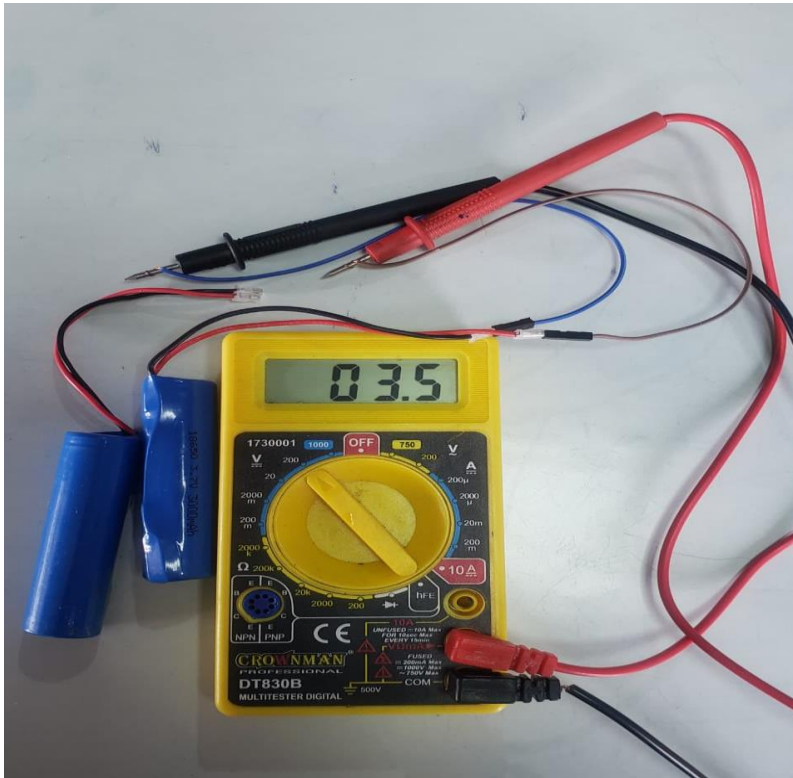
## Procedimiento

### Preparación y verificación de la batería

En esta etapa inicial se realiza la selección, inspección y acondicionamiento de la batería recargable, la cual constituye el elemento principal de almacenamiento energético del sistema.

- figura 2 Se verifica el estado físico de la batería, asegurando que no presente deformaciones, fugas o daños externos.
- Se identifican correctamente los terminales de polaridad:
- Terminal positivo (+)
- Terminal negativo (-)
- Control de carga mediante BMS para evitar baños de la batería.

- En caso de requerir mayor capacidad, se procede a la conexión de varias baterías en paralelo, lo cual mantiene el voltaje constante, pero incrementa la capacidad total (mAh).
- Las conexiones se realizan mediante soldadura, garantizando un contacto firme y seguro.



*figura 2 Baterías de ion litio*

#### Consideraciones técnicas:

- Evitar cortocircuitos, ya que pueden generar sobrecalentamiento o daños permanentes.
- No perforar ni exponer la batería a altas temperaturas.
- El módulo TP4056 se encarga de gestionar el proceso de carga de la batería, asegurando condiciones seguras de operación.

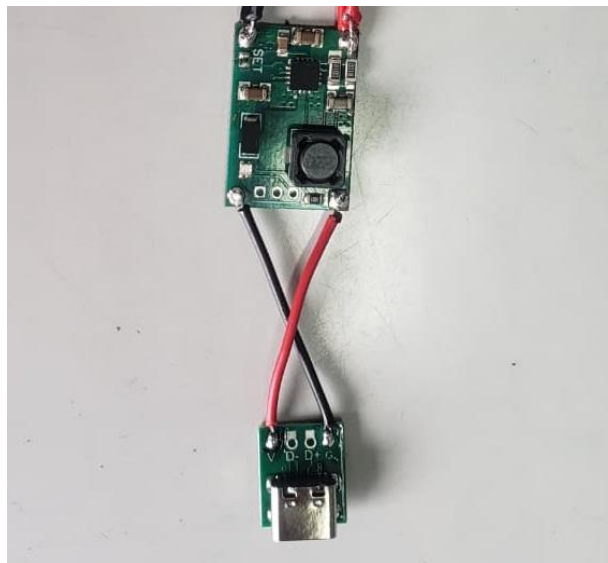
- El módulo TP4056 se encarga de gestionar el proceso de carga de la batería, asegurando condiciones seguras de operación.

### **Integración del módulo cargador (TP4056).**

El módulo TP4056 se encarga de gestionar el proceso de carga de la batería, asegurando condiciones seguras de operación.

Proceso:

- Se conectan los terminales de la batería a los pines correspondientes del módulo:
- B+ positivo de la batería
- B- negativo de la batería
- Se verifica que el módulo disponga de protección contra sobrecarga y sobre descarga.
- Se utiliza el puerto de entrada (Micro USB o USB-C) del módulo para suministrar energía desde una fuente externa (cargador de 5V).

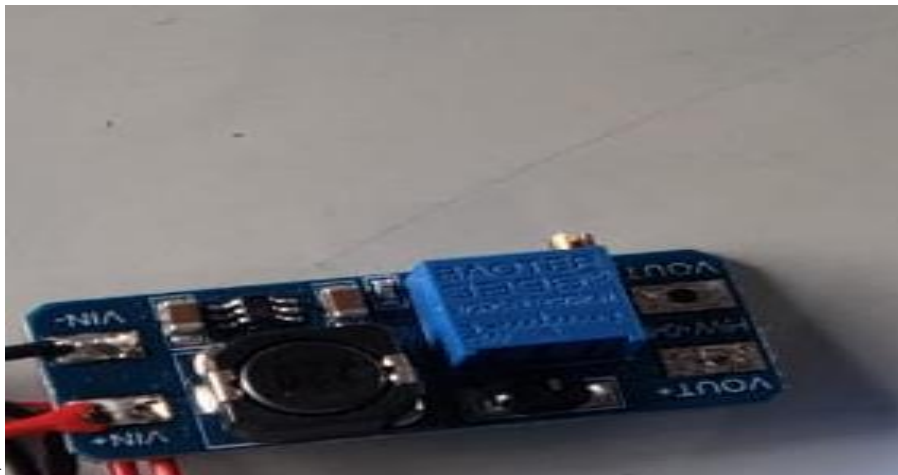


*figura 3 Conexión del módulo de carga con el módulo elevador de voltaje*

Función técnica:

Este módulo regula la corriente y el voltaje de carga, evitando daños en la batería y prolongando su vida útil.

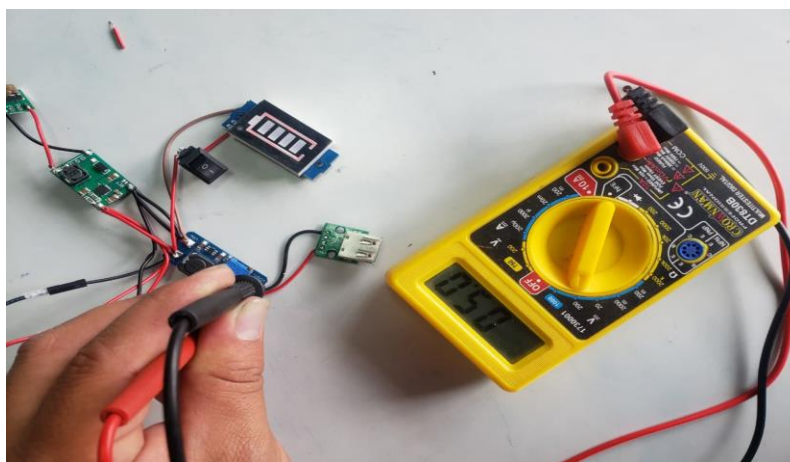
- Este módulo regula la corriente y el voltaje de carga, evitando daños en la batería y prolongando su vida útil.
- Debido a que el voltaje de la batería (3.7V) es inferior al requerido por dispositivos USB (5V), se emplea un convertidor elevador.



*figura 4 Conexión de un convertidor elevador de voltaje.*

### **Conexión del convertidor elevador DC-DC (Step-Up).**

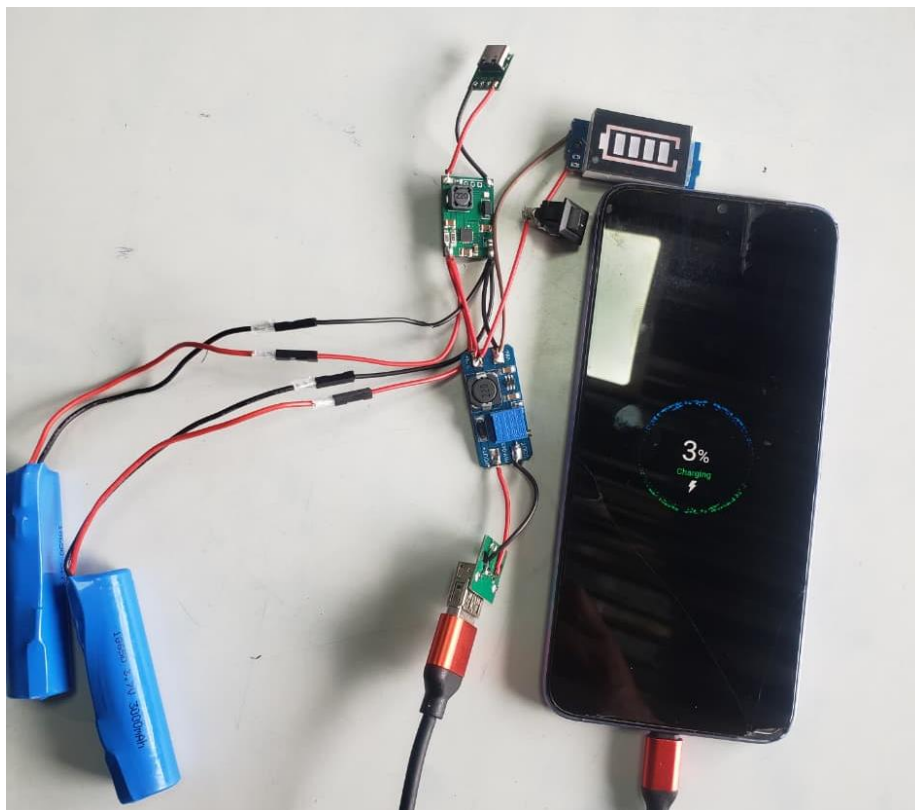
Debido a que el voltaje de la batería (3.7V) es inferior al requerido por dispositivos USB (5V), se emplea un convertidor elevador.



*figura 5 Convertidor elevador de voltaje 3.7v a 5v*

Proceso:

- Se conectan los pines de entrada del módulo elevador a la salida del TP4056:
- IN+ OUT+ del TP4056
- IN OUT del TP4056
- Se energiza el circuito y se utiliza un multímetro para medir la salida.
- Mediante el potenciómetro integrado en el módulo, se ajusta la tensión de salida hasta alcanzar 5V estables.
- Se verifica la estabilidad del voltaje bajo condiciones de carga.
- Prueba con un dispositivo en estado de carga al 3% de batería.



*figura 6 Prueba de funcionamiento de carga con dispositivo móvil.*

## flujograma

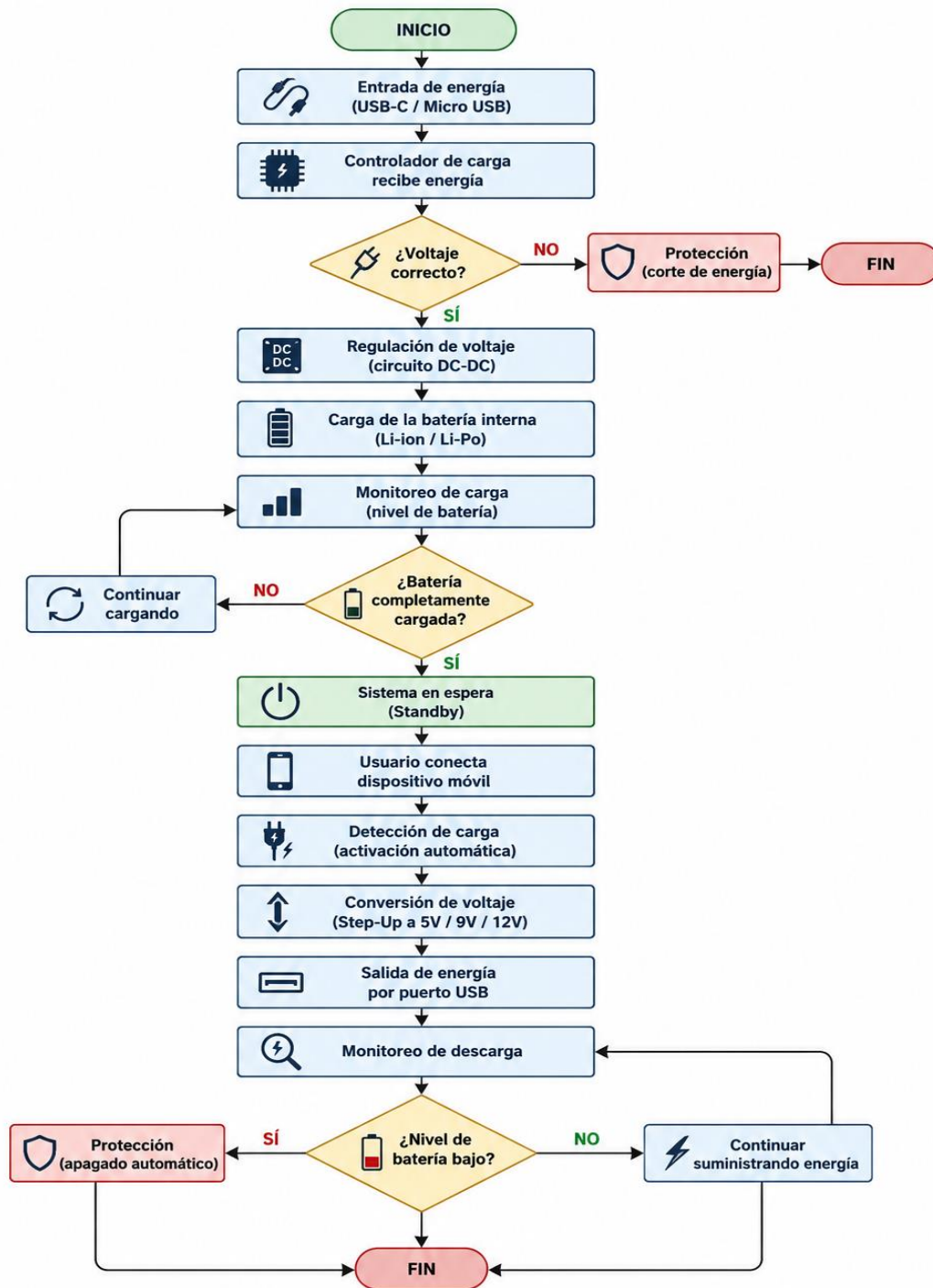


Figura 7. Proceso de fabricación

## **Resultados**

Después de realizar el ensamblaje del cargador portátil (banco de batería) con salida USB tipo C, se llevaron a cabo pruebas para verificar su funcionamiento. Los resultados obtenidos demostraron que el dispositivo es capaz de almacenar energía en la batería recargable y suministrarla para la carga de dispositivos móviles.

Durante las pruebas, se conectó un teléfono móvil al cargador portátil (banco de batería) y se observó que el dispositivo inició el proceso de carga de manera eficiente. Además, se comprobó que el módulo elevador de voltaje permite convertir la energía de la batería a un voltaje adecuado para la salida USB tipo C.

En general, el prototipo construido presentó un funcionamiento estable y cumplió con el propósito de proporcionar una fuente de energía portátil para la carga de dispositivos móviles. Los resultados obtenidos evidencian que el prototipo es funcional y puede utilizarse como una alternativa práctica para la carga de dispositivos móviles cuando no se dispone de una fuente de energía cercana.

## **Conclusiones**

Se logró identificar el funcionamiento de las baterías recargables y de los circuitos de carga empleados en baterías portátiles, lo que permitió comprender el proceso de almacenamiento y suministro de energía necesario para la construcción del prototipo.

Se seleccionaron los componentes electrónicos adecuados para la implementación de la batería portátil con salida USB tipo C, considerando su compatibilidad y su función dentro del circuito.

Se ensambló el circuito electrónico para el almacenamiento y suministro de energía, integrando la batería recargable, el módulo de carga, el módulo elevador de voltaje y el puerto de salida, con lo cual se obtuvo un prototipo funcional.

Se evaluó el funcionamiento del prototipo mediante pruebas de carga en dispositivos electrónicos, comprobando que la batería portátil fue capaz de suministrar energía de manera estable y cumplir con su propósito de carga.

Se confirma que es posible construir un sistema de carga eficiente integrando tecnología USB-C, lo cual asegura compatibilidad con dispositivos modernos y una transferencia de energía más rápida y estable.

## Referencias

CEKIT S.A. (2018). *Laboratorio De Ciencia Electrónica (Varios)* (z-library.sk, Ilib.sk, z-lib.sk).

Richard C.Dorf. (2020). *Circuitos Electricos (Richard C. Dorf James A. Svoboda)* (z-library.sk, Ilib.sk, z-lib.sk).

Robert Stive Smit. (2009). *How To Build A Solar Panel And Solar Power System (Robert Smith)*.

Minos, C. (28 de 03 de 2023). *U.S.DEPARTMENT OF ERENGY*. Obtenido de energy.gov: <https://www.energy.gov/energysaver/articles/how-lithium-ion-batteries-work>

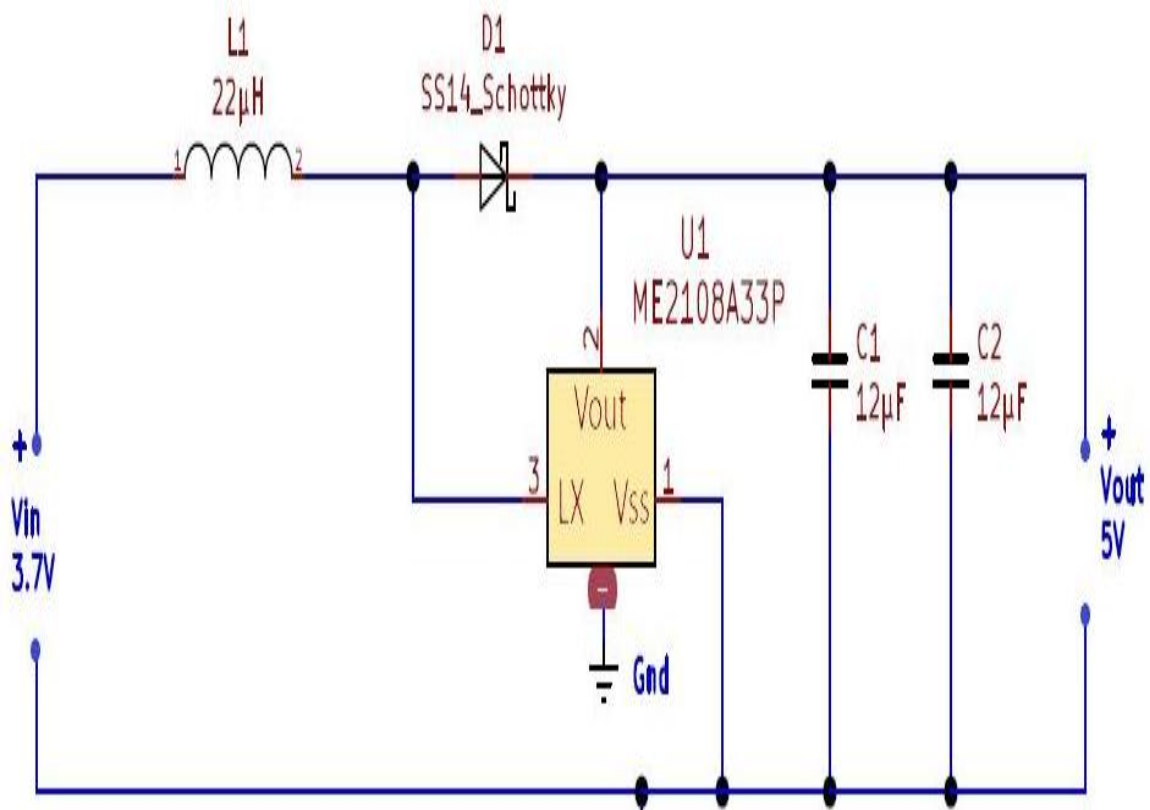
Pesaran, P. (2023). *Vehicle Battery Safety Roadmap Guidance*. MEXICO: NREL. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://docs.nlr.gov/docs/fy13osti/54404.pdf

Zavazava, C. L. (2023). *Measuring digital development Facts and Figures*. ginebra suiza: ITU. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/wp-content/uploads/sites/5/2023/11/Measuring-digital-development-Facts-and-figures-2023-E.pdf

(Asian Development Bank Institute, 2018; Sadeq, 2023)

## Anexos

El presente anexo muestra el circuito de simulación desarrollado en el software PSIM para la implementación de un banco de baterías portátil con salida regulada a 5V. El sistema está basado en un convertidor DC-DC tipo elevador (Boost), el cual permite incrementar el voltaje de una batería de litio de 3.7V hasta un nivel adecuado para la carga de dispositivos móviles.



Anexo 1 Circuito de conexión de baterías de 3.7V a 5V DC para carga de dispositivos móviles