

## ANTEPROYECTO DE “TÍTULO DEL PROYECTO”

Integrante 1: Castillo Misael

Integrante 2: Bianco Tomas

Integrante 3: Somoza Juan Cruz

Integrante 4: Ramirez Santino

### 1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto consiste en el diseño y desarrollo de una fuente de alimentación reductora tipo buck, capaz de transformar una entrada de 220V AC en una salida regulada de 5V DC a 6A. Su diseño incluye etapas de protección, rectificación y regulación, controladas por un microcontrolador RP2040. Esta fuente garantiza una salida estable y eficiente, adecuada para alimentar dispositivos electrónicos que requieren un suministro constante de energía. El sistema está diseñado para alimentar un brazo robótico que replica movimientos de forma precisa. El brazo principal, equipado con servos en sus articulaciones, se sincroniza con un brazo más pequeño mediante potenciómetros, permitiendo que este último actúe como controlador manual. De esta forma, el proyecto combina una fuente de alimentación confiable con un sistema de robótica interactiva que puede aplicarse en diversas áreas tecnológicas y educativas.

### 2. MARCO DE APLICACIÓN

El marco de aplicación de este proyecto abarca diversas áreas relacionadas con la robótica, la automatización y la electrónica de control. Algunas de las principales áreas o campos en los que podría utilizarse son:

1. **Robótica Industrial:** Este diseño podría ser utilizado para el control preciso de brazos robóticos en líneas de ensamble o procesos automatizados en fábricas, donde la repetición exacta de movimientos es crucial.
2. **Prototipos de Robots Asistenciales:** El brazo robótico replicador puede servir como base para dispositivos en áreas médicas o de rehabilitación, como prótesis robóticas o exoesqueletos, donde es necesario sincronizar movimientos entre dispositivos.
3. **Educación y Capacitación:** Este sistema puede ser utilizado en instituciones educativas como herramienta para enseñar conceptos de control de motores, diseño de fuentes de alimentación, y electrónica de potencia.
4. **Robótica de precisión:** En laboratorios o centros de investigación, el brazo podría aplicarse en tareas delicadas que requieren replicación exacta de movimientos, como manipulación de muestras o ensamble de componentes pequeños.

### 3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

El proyecto consiste en el diseño de una fuente reductora tipo buck que convierte una

entrada de 220V AC en una salida regulada de 5V DC a 6A. El circuito incluye una etapa de protección con fusible, varistor y un puente rectificador (KBU6M) que convierte la señal AC en DC, la cual se filtra mediante un condensador para reducir el ripple. La etapa de regulación utiliza un MOSFET (IRF840N) controlado por una señal PWM generada por el microcontrolador RP2040 Zero. Un inductor se lleva una parte de la tensión de entrada y un diodo Schottky (MBR745) para que la corriente tenga un camino cuando el MOSFET se encuentre NO SATURADO, mientras que un condensador adicional filtra la salida, proporcionando un voltaje constante y estable. El MOSFET está protegido por un diodo zener conectado entre gate y source.

El RP2040 ajusta el ciclo de trabajo del PWM tomando una muestra de la salida mediante un divisor resistivo, que es procesada por el ADC y comparada con una referencia. Si el voltaje de salida está por debajo de la referencia, aumenta el ciclo de trabajo; si está por encima, lo reduce, asegurando así una regulación precisa. Además, se incluye una etapa de pre-amplificación con transistores BC548 para garantizar la correcta conmutación del MOSFET. Este diseño busca mantener una salida estable de 5V DC a pesar de variaciones en la carga o en la entrada.

Esta fuente alimenta un brazo robótico que cuenta con 4 servos, uno en cada articulación del brazo principal de mayor dimensión. Además, hay un brazo más pequeño que tiene un potenciómetro en cada articulación, y estos potenciómetros están conectados a las correspondientes articulaciones del brazo grande. Esto permite que al mover manualmente el brazo pequeño, el brazo grande copie fielmente los movimientos, facilitando el control preciso de las articulaciones mediante la relación directa entre los potenciómetros y los servos.

### 3.1 SOBRE EL HARDWARE

A continuación se adjunta un diagrama en bloques para comprender de manera más sencilla la composición del hardware:

- <https://github.com/user-attachments/assets/36affe4c-1349-4181-a6b1-dc6996a2df79>

### 3.2 SOBRE EL SOFTWARE

A continuación se adjunta un diagrama en bloques para comprender la logica del código implementado:

- <https://github.com/user-attachments/assets/fa563f7c-4881-4cb9-95a1-9199d777e7dc>

## 4. DIVISIÓN DE TAREAS

### 4.1 INTEGRANTE 1

Hardware y software

### 4.2 INTEGRANTE 2

Hardware

### 4.3 INTEGRANTE 3

Hardware

### 4.4 INTEGRANTE 4

Hardware

## 5. LISTA DE MATERIALES

### 1. Componentes de la etapa de entrada y protección

- **F1:** Fusible 6A
- **RV1:** Varistor
- **D1:** Puente de diodos rectificadores (KBU6M)
- **C2:** Condensador de filtrado 450v 100uf

### 2. Componentes de la etapa buck

- **Q1:** MOSFET IRF840N
- **L1:** Inductor (12uH)
- **D3:** Diodo Schottky (MBR745)
- **C1:** Condensador de salida (25v 330uf)
- **D2:** Diodo zener para protección del MOSFET (12v 1w)

- **R2 y R3:** Resistencias (2k2 1/4w - 6k8 1/4w)

- <https://github.com/user-attachments/assets/97ad6955-29c6-469a-9932-acfbd8ea4d8d>

### 3. Controlador PWM y disparo del MOSFET

- **RP2040 Zero:** Microcontrolador
- **R1:** Resistencia pull-down (valor no especificado)
- **Q2 y Q3:** Transistores bipolares BC548
- **R4, R5, R6, R7:** Resistencias asociadas al control del disparo del MOSFET (470ohm, 470ohm 1komh)
- **C3:** Condensador de filtrado del transformador (2200uf 16v)
- **D4:** Diodo rectificador (1N4007)
- Transformador 12v

### 4. Salidas

- Conectores terminales para servos y alimentación (etiquetados como S0, S1, S2, S3, y sus respectivas conexiones GND y Vout).
- Servos MG946r, SG90.

## 6. IMAGENES DE AVANCES

- **PCB**  
<https://github.com/user-attachments/assets/a5d8c636-becd-42a4-9ac3-93294eef8122>
- **Esquemático:**  
<https://github.com/user-attachments/assets/1181bec4-19ed-48ac-91b0-94e42b19c853>
- **Avances:**
  - <https://github.com/user-attachments/assets/632c705f-0e87-40a1-9880-3bf0f9fe2a5b>
  - <https://github.com/user-attachments/assets/e3903cf5-bc35-4578-b635-476c0d83b1fa>

## 7. MEDICIONES REALIZADAS

Se realizaron múltiples mediciones para verificar el funcionamiento de la fuente buck. Inicialmente, se colocó un transformador de 35V en la entrada del circuito. El primer paso fue probar el disparo del MOSFET, para lo cual se conectó a tierra (GND) el pin destinado al control PWM del microcontrolador. Durante esta prueba, se verificó que el MOSFET saturaba correctamente, lo que indicaba que estaba funcionando de acuerdo con lo esperado.

Una vez comprobado el correcto funcionamiento del MOSFET, se procedió a cargar el código en el microcontrolador RP2040. La lógica del código consiste en utilizar el ADC para leer un voltaje de la salida del circuito y compararlo con un voltaje de referencia. Si el voltaje de salida estaba por debajo del valor de referencia, el código aumentaba el ciclo de trabajo del PWM para incrementar el voltaje de salida. Por otro lado, si el voltaje de salida supera el valor de referencia, el ciclo de trabajo se reducía para disminuir el voltaje de salida.

Para realizar la práctica y verificar este comportamiento, se utilizó una fuente de laboratorio conectada al ADC del microcontrolador. Mediante la perilla de ajuste fino de la fuente, se variaba el voltaje entre 0V y 3.3V con precisión. Al realizar esta variación, se observó que el voltaje de salida del circuito respondía adecuadamente al ajuste del ciclo de trabajo generado por el microcontrolador.

Sin embargo, se detectó un problema crítico: al saturar el MOSFET, la tensión de entrada aparecía momentáneamente en la salida. Este comportamiento representaba un fallo grave en el diseño de la fuente buck.

[%93NICA\\_DE\\_POTENCIA\\_ELECTR%C3%93NICA\\_DE\\_POTENCIA](#)

## 8. CONCLUSIÓN FINAL

En conclusión, aunque se logró implementar la lógica de control y se verificó su funcionamiento en términos de ajuste de la salida, el problema identificado con la tensión de entrada en la salida durante la saturación del MOSFET marcó el final del desarrollo de esta fuente buck. A pesar de no poder lograr el correcto funcionamiento de este circuito, durante el proceso se ha podido aprender mucho sobre electrónica de potencia y la implementación de un microcontrolador en este ámbito.

## 9. Repositorio GITHUB

<https://github.com/misaacastillo/RoboticArm>

## 9. REFERENCIAS

Agregar cualquier referencia que se haya usado durante la investigación o el informe.

- [1] Referencia 1. Disponible en:  
<https://datasheets.raspberrypi.com/pico/raspberry-pi-pico-c-sdk.pdf>
- [2] Referencia 2. Disponible en:  
[https://www.youtube.com/watch?v=AlsVlgopqJc&t=480s&ab\\_channel=BuildSomeStuff](https://www.youtube.com/watch?v=AlsVlgopqJc&t=480s&ab_channel=BuildSomeStuff)
- [3] Referencia 3. Disponible en:  
<https://www.academia.edu/11237823/ELECTR%C3>