

# Documentación Técnica: Meditador de Bolsillo (Pocket Breather)

---

# 1. Microcontrolador

## Plataforma Base

- **Microcontrolador:** ESP32-C3 SuperMini
- **Proveedor:** Cualquier genérico de Aliexpress (compatibles con ESP32-C3)
- **Arquitectura:** RISC-V
- **Conectividad:** WiFi + Bluetooth BLE (no se utiliza aún en el PMV, pero es posible extender en el futuro)

## Alimentación y Potencia

- **Fuente de alimentación:** Lipo (tamaño y capacidad variable)
  - **Capacidad estimada:** 150 mAh - 650 mAh (por ahora reutilizadas de vapes)
  - **BMS:** TP4056 (con protección de carga y descarga)
    - **Protección de carga:** 4.1V
    - **Protección de descarga:** 2.5V
    - ⚠ **Nota:** El voltaje de protección de descarga es muy bajo (peligroso para la salud de las celdas). Idealmente debería ser 3.0V.
    - No carga con cables USB C → USB C
  - **Conexión de alimentación:**
    - El BMS alimenta directamente al puerto USB-C del ESP32-C3.
    - El ESP32-C3 regula a 3.3V, y esta línea de 3.3V alimenta el motor y el OLED.
- 

# 2. Display

## Pantalla OLED

- **Tipo:** OLED monocromo
- **Tamaño:** 0.96 pulgadas
- **Resolución:** 128x64 px
- **Driver:** SSD1306
- **Interfaz:** I2C
- **Pines de conexión:**
  - **SDA:** GPIO 7
  - **SCL:** GPIO 9
- **Alimentación:** 3.3V

## Estabilización eléctrica:

- **Capacitor:** uf4007 conectado al OLED para mayor estabilidad de imagen.

### 3. Interfaz de usuario

#### Botón único

- **Número de botones:** 1
  - **Interfaz:** Entrada digital
  - **Pin de conexión:** GPIO 0
  - **Función:** Navegación de modos e interacción completa (se detalla en la sección de UX)
- 

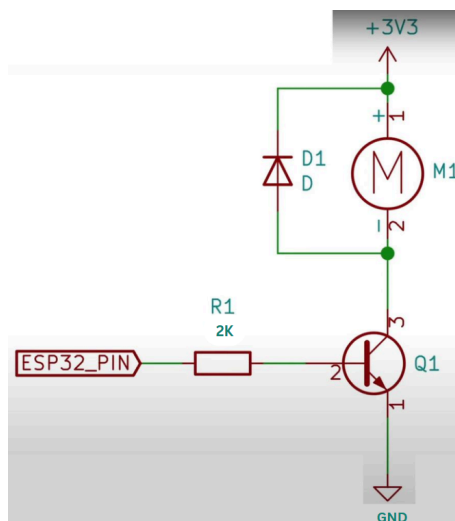
### 4. Retroalimentación háptica

#### Motor de vibración

- **Tipo:** Motor listado para cepillos de dientes eléctricos.
- **Alimentación:** 3.3V directa.
- **Control:** A través de un circuito discreto de transistor.
- **Pin de control:** GPIO 1

#### Circuito de control del motor

- **Resistor:** 2k $\Omega$
- **Transistor:** S8050
- **Capacitor:** uf4007
- **Función:** Controla el encendido/apagado del motor mediante señal digital.
- **⚠ Problema identificado:** El circuito genera ruido audible (probablemente interferencia electromagnética o vibraciones mecánicas inducidas).



## 5. Asignación de Pines (Resumen)

Componente	Pin (ESP32-C3)
Botón	GPIO 0
Motor	GPIO 1
OLED SDA	GPIO 7
OLED SCL	GPIO 9

---

## 6. Consumo estimado

Estado	Consumo estimado
Modem Sleep (WiFi/BT apagados, 40MHz)	~10 mA
Motor + OLED activo	~85 mA
Apagado físico	0 A (teórico)

### Apagado físico

- El dispositivo cuenta con un switch físico que corta directamente la corriente al ESP32-C3.

**Como referencia:** Una LiPo de 500mAh debería durar unas 40 horas sin apagado físico asumiendo un 5/95 de uso.

Falta definir una capacidad y proveedor de LiPos fijo para poder definir oficialmente el tiempo uso con carga completa.

# 7. Interacción y UX: Diseño centrado en lo esencial

## Filosofía de Interacción

El **respirador de bolsillo** no es un gadget más, es una invitación a la calma. Su diseño es intencionalmente minimalista, eliminando cualquier barrera entre el usuario y la práctica de respiración. Un solo botón es todo lo que se necesita, evitando distracciones y decisiones innecesarias. El dispositivo se siente **satisfactorio al tacto**, con un cuerpo **ergonómico impreso en 3D** que invita a sostenerlo y usarlo de forma natural.

## Interacciones y Flujos

Acción	Resultado
Un clic	Inicia el ejercicio breve de 3 respiraciones guiadas
Tres clics rápidos	Entra al modo meditación indefinida
Un clic (durante meditación)	Detiene la meditación
Mantener presionado	Muestra estadísticas del dispositivo: ciclos totales completados y nivel de usuario

## Display y Retroalimentación

- **Pantalla OLED 0.96"** muestra únicamente la información esencial: indicador visual (círculo que se llena/vacía), ciclos completados (modo meditación), indicadores y temporizadores de estado (modo ejercicio).
- **Motor de vibración** acompaña las respiraciones (durante la inhalación y exhalación) para que el dispositivo sea usable sin mirar la pantalla.
- El diseño está pensado para ser **empalmado**, pensado para usarse con el botón en la parte superior, facilitando un agarre cómodo y clics intuitivos.

## Parámetros de Respiración

### Modo Meditación (indefinido, hasta 99 ciclos o interrupción)

Fase	Duración (ms)
Inhalar	2700
Sostener	800
Exhalar	2700
Descansar	800

- Máximo: **99 ciclos** o interrupción manual.
- 

### Modo Ejercicio Breve (3 ciclos)

Fase	Duración (ms)
Inhalar	4000
Sostener	3000
Exhalar	4000
Descansar	1500

- Total: **3 ciclos**.
- 

## Registro y Persistencia

- Cada vez que finaliza un ejercicio breve, se suman 3 ciclos al contador total.
- En modo meditación, al finalizar o al ser interrumpido, se suman al contador todos los ciclos completados.
- El contador de ciclos está guardado en la **NVS (Non-Volatile Storage)** de la ESP32-C3.

## Consideración Técnica

- El **ESP32-C3** tiene un límite estimado de **100,000 ciclos de escritura por celda en la NVS**.
- Con el diseño actual (solo guardando al final de ejercicios o meditaciones), el desgaste es mínimo.
- Incluso con un uso extremo (10 sesiones diarias por 10 años), seguiría dentro del rango seguro de durabilidad de la memoria flash.