

Pastillero Inteligente

Cespedes, Cristian
DNI 41.704.776

Guerrera, Mara
DNI 40.538.513

Menchaca, Brian
DNI 40.476.567

Vazquez Petracca, Pablo
DNI 33.895.297

Lunes, Grupo L1

Universidad Nacional de La Matanza,
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas,
Florencio Varela 1903 - San Justo, Argentina

Resumen

Este trabajo presenta el diseño y desarrollo de un pastillero inteligente automatizado con sistema de carrusel, orientado a mejorar la adherencia al tratamiento médico. El dispositivo cuenta con un mecanismo rotatorio que organiza y distribuye las pastillas según el día y la hora previamente programados. Al llegar el momento correspondiente, el carrusel gira automáticamente y despacha la dosis, acompañando el evento con una alerta sonora generada por un buzzer, notificando al usuario sobre la toma. El sistema busca reducir errores en la administración de medicamentos y fomentar la autonomía del paciente mediante un control preciso y confiable del suministro de medicación.

Palabras claves: Pastillero inteligente, sistema de carrusel, dispensador automático, adherencia al tratamiento, alerta sonora, automatización médica, asistencia al paciente, dosificación controlada.

Introducción

En este trabajo práctico se detalla el desarrollo de un pastillero automatizado, diseñado para facilitar la administración de medicamentos en horarios específicos. La iniciativa surge como respuesta a un problema frecuente: los olvidos o errores en la toma de medicación, especialmente en tratamientos prolongados o complejos. El sistema implementado permite la liberación automática de las pastillas según una programación horaria previamente definida.

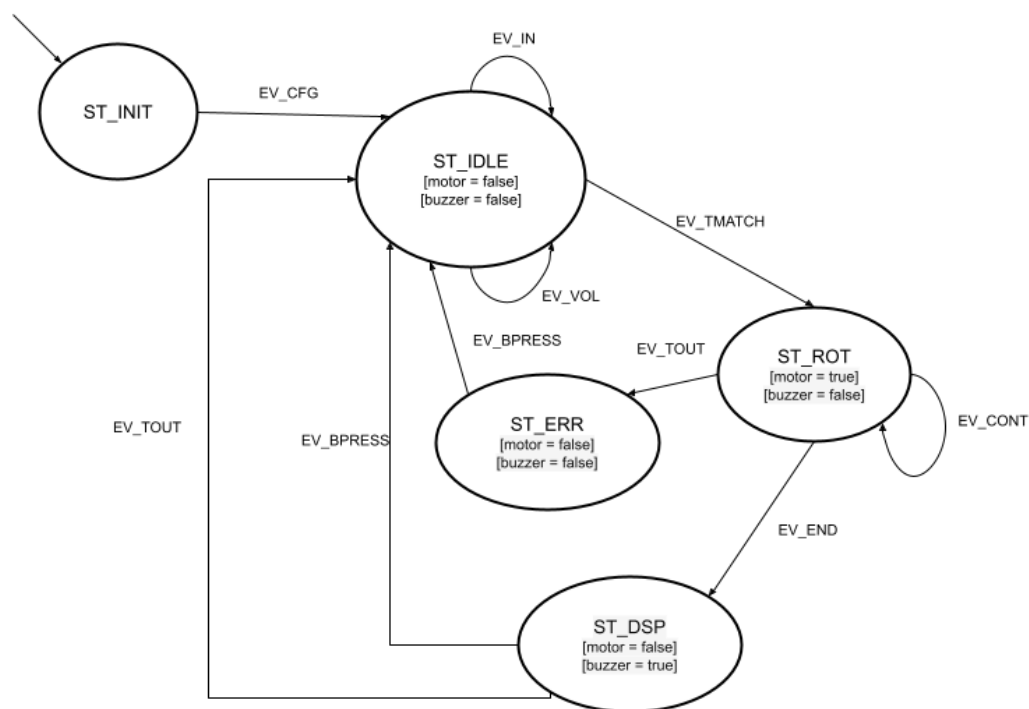
Este tipo de solución apunta a mejorar la adherencia a tratamientos médicos, con posibles aplicaciones en hogares, centros médicos, donde la asistencia automatizada puede aportar comodidad y seguridad al proceso diario de medicación.

URL de Wokwi:

- <https://wokwi.com/projects/428964591218843649>

Desarrollo

Diagrama de estados



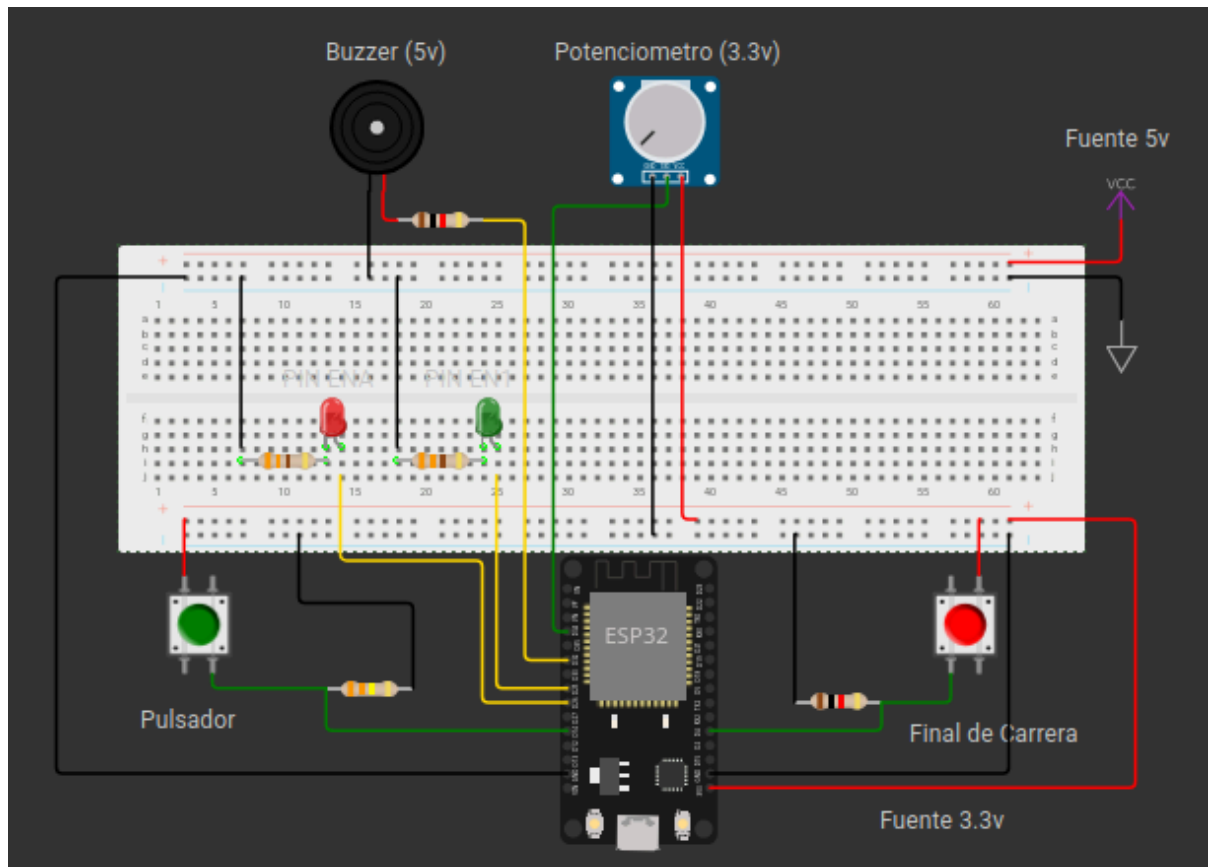
Estados

- ST_INIT: Inicio
- ST_IDLE: Inactivo
- ST_ROT: Rotando
- ST_DSP: Despachando
- ST_ERR: Error

Estimulos

- EV_CFG: Hora configurada
- EV_IN: Fecha/Hora Ingresada
- EV_TMATCH: Hora programada alcanzada
- EV_BPRESS: Pulsador presionado
- EV_END: Final de carrera detectado
- EV_VOL: Volumen modificado.
- EV_TOUT: Timeout

Diagrama de conexiones



Descripción de funcionamiento físico-electrónico

Sensores digitales:

- Pulsado Verde: sensor digital que permite al usuario interactuar con el sistema. Su función es detener la alarma sonora (buzzer) una vez que el usuario tomó la medicación.
- Final de carrera (Pulsador Rojo): sensor digital que detecta si el compartimento del pastillero ha llegado a una posición determinada. Es utilizado por el sistema para detener el motor cuando llega a la posición deseada.

Sensor analógico:

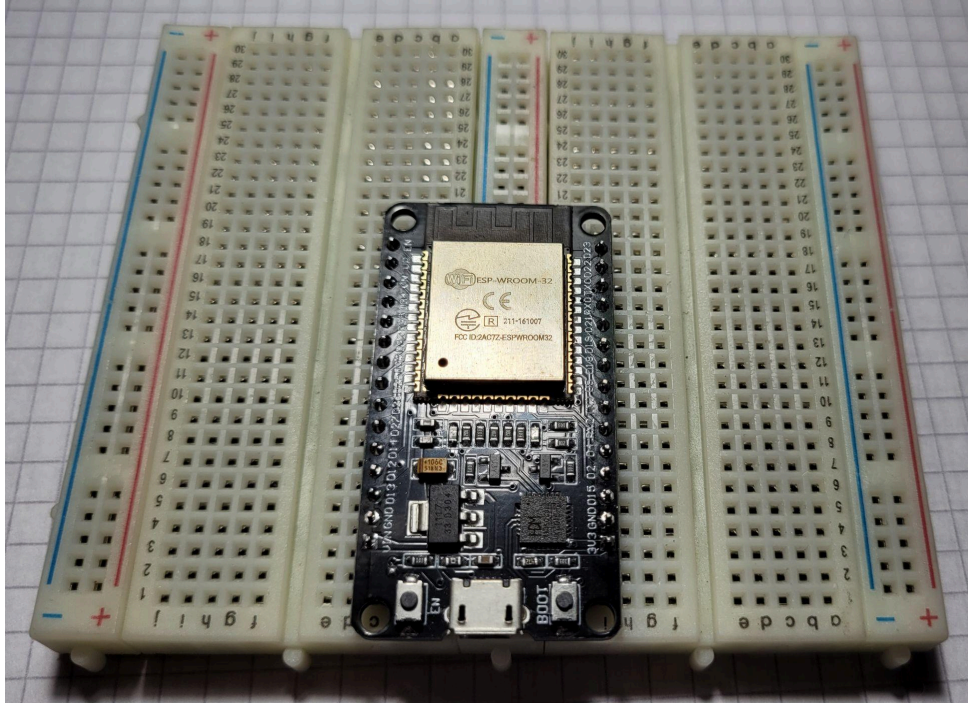
- **Potenciómetro:** permite al usuario ajustar la intensidad del sonido del buzzer. El sistema embebido lee el valor analógico proporcionado por el potenciómetro y lo utiliza para modificar el nivel de volumen de la alerta con sonido que se emite al momento de la entrega de la medicación

Actuadores:

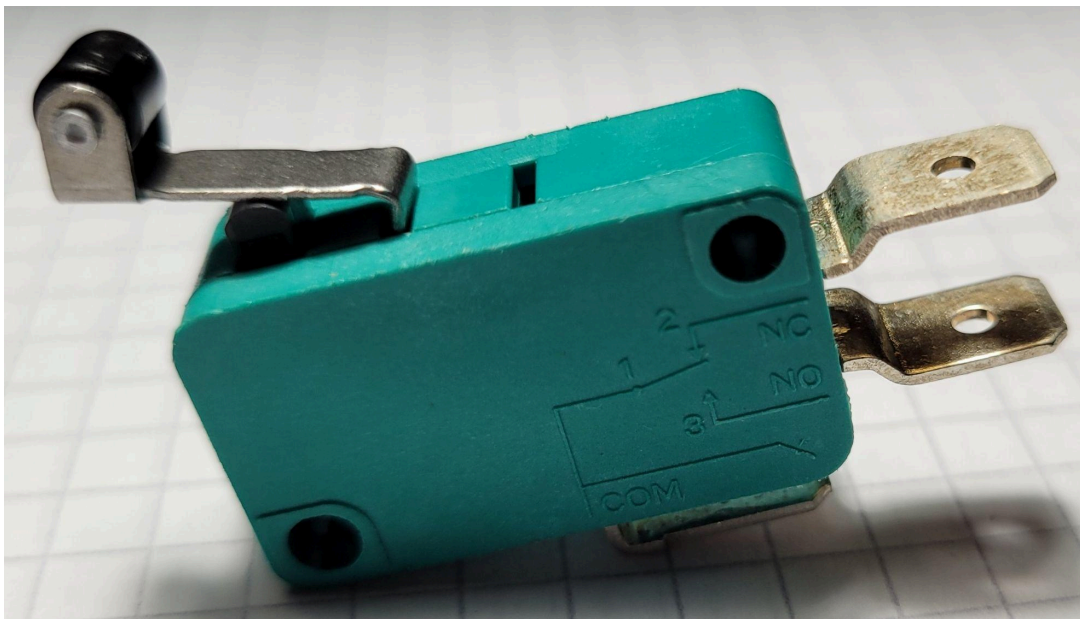
- Motor con relé: es el responsable del movimiento rotativo del carrusel que contiene los compartimentos con la medicación. El sistema embebido activa este motor mediante un relé que permite controlar el encendido y apagado del mismo.
- Buzzer: Dispositivo encargado de emitir una alerta con sonido al usuario cuando llega la hora de tomar la medicación. La intensidad de sonido puede ajustarse manualmente a través del potenciómetro del sistema.

Componentes

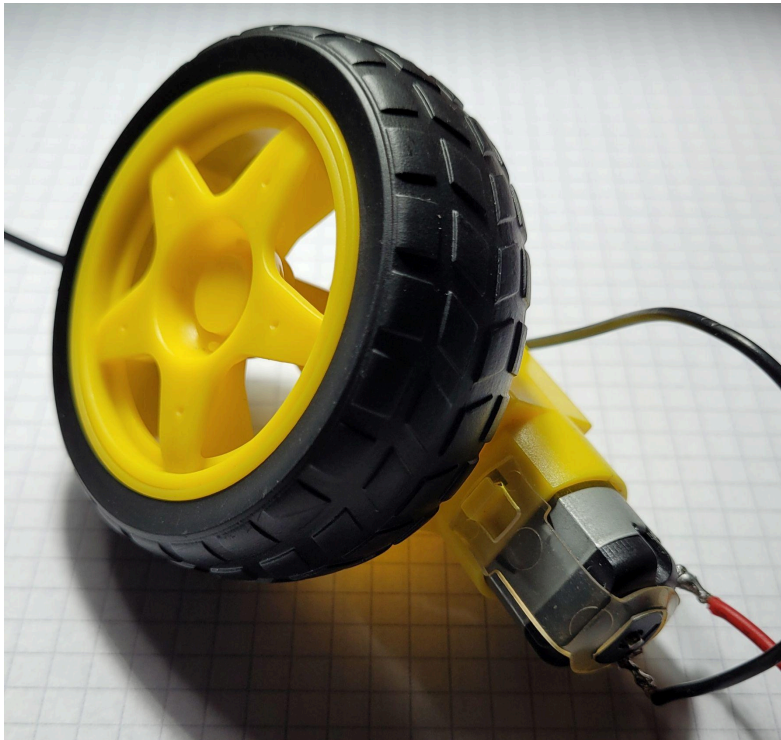
Protoboard y Microcontrolador ESP32



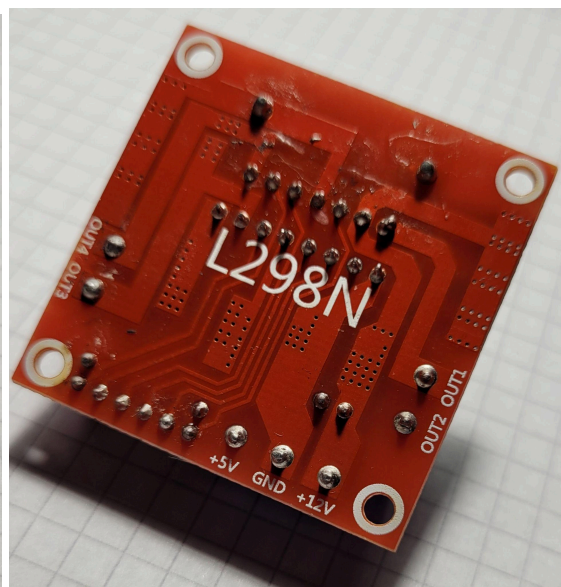
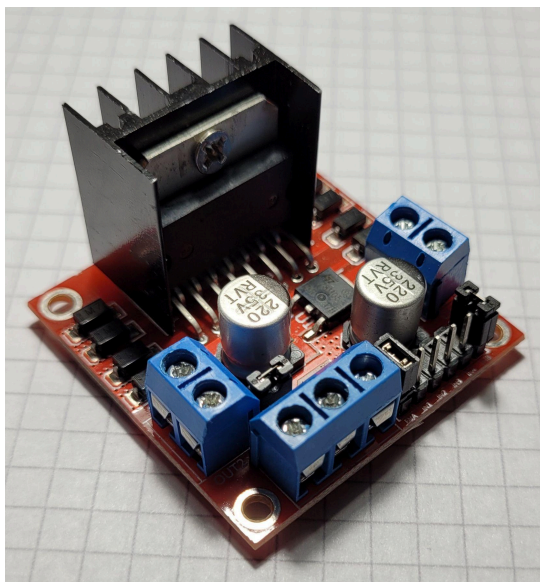
Final de carrera



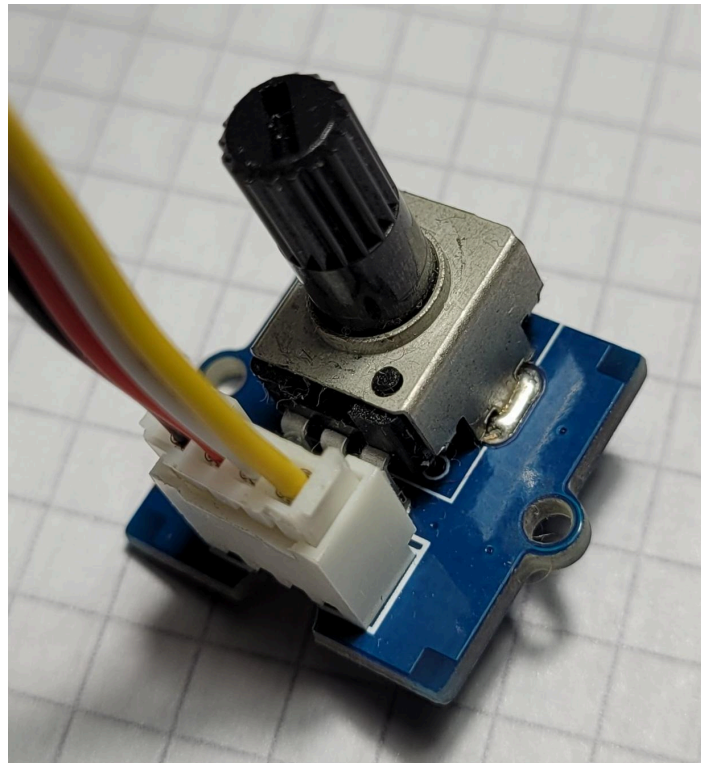
Motor



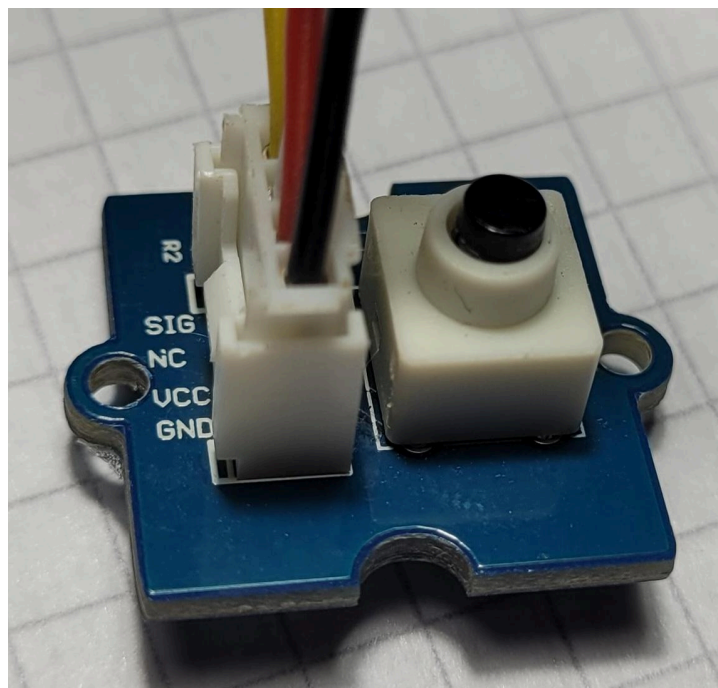
Puente H



Potenciómetro



Pulsador



Manual de usuario

1) Descripción general

El dispositivo es un pastillero automatizado que permite la dispensación controlada de medicamentos en el momento programado. El sistema está diseñado para ayudar a personas que requieren tomar medicación en horarios específicos, y su función principal es asegurarse de que el usuario reciba la dosis correcta a tiempo, emitiendo una alarma sonora para notificar la medicación.

Este sistema automatiza el proceso, eliminando la necesidad de intervención manual para la dispensación y programación, lo que facilita la adherencia al tratamiento.

2) Componentes Principales

El sistema está compuesto por los siguientes componentes:

- **Motor (Carrusel):**
 - El motor es responsable de hacer girar el carrusel, posicionando el compartimento adecuado frente al usuario para la dispensación de la dosis de pastillas.
- **Buzzer (Alarma Sonora):**
 - El buzzer emite una alarma sonora cuando es el momento de tomar la medicación, alertando al usuario de que debe retirarla. La alarma continuará sonando hasta que el usuario presione el botón para detenerla.
- **Botón/Pulsador:**
 - El botón tiene como función detener la alarma una vez que el usuario ha retirado la pastilla del carrusel. Al presionar el botón, el sistema regresa automáticamente al estado de espera, listo para la siguiente toma.
- **Sensor de Final de Carrera:**
 - Este sensor detecta si el motor ha alcanzado su posición final en el carrusel, asegurando que el motor haya completado su rotación correctamente.

3) Puesta en Marcha

1. **Conectar el dispositivo a la alimentación:**
 - Conecte el dispositivo a una fuente de alimentación adecuada y asegúrese de que todos los componentes estén correctamente alimentados.
2. **Programar la hora y los horarios de medicación:**
 - Conecte el dispositivo al puerto serial y utilice el terminal para ingresar la fecha y hora de la medicación en el formato YYYY-MM-DD HH:MM:SS.
 - Asegúrese de que la hora configurada esté correctamente establecida en el sistema para que la dispensación ocurra en el momento adecuado.

3. Cargar las pastillas en los compartimentos del carrusel:

- Llene el carrusel con las pastillas correspondientes en los compartimentos, de acuerdo con el cronograma médico para cada toma de medicación.

4. Verificar que el sistema indique "listo" (Idle):

- En el estado de espera (ST_IDLE), el motor debe estar detenido, y el sistema está en espera de la hora programada para comenzar la dispensación
- El sistema está "listo" para iniciar la dispensación cuando llegue la hora establecida.

5. Cuando llega la hora programada:

- El motor comienza a girar para posicionar el compartimento con la medicación correspondiente, y el buzzer emite la alarma sonora para indicar que es hora de tomar la medicación.

4) Funcionamiento Normal

Cuando llega el horario de la medicación:

1. El motor (carrusel) comienza a girar y posiciona la dosis frente al usuario, según lo programado.
2. El buzzer comienza a sonar, indicando al usuario que es hora de tomar la medicación.
3. El usuario retira la pastilla y presiona el botón para detener la alarma.
4. Una vez presionado el botón, el sistema regresa automáticamente al estado de espera, listo para la siguiente toma.

5) Indicadores de Error

El sistema puede entrar en estado de Error si se producen los siguientes problemas:

1. El motor no puede completar la rotación:

- Esto puede ocurrir si hay un atasco mecánico en el carrusel, lo que impide que el motor gire correctamente. En este caso, el sensor de final de carrera no detectará la posición final y el sistema generará un error.

2. El tiempo de espera se agota sin confirmación del usuario:

- Si la alarma suena durante un tiempo determinado y el usuario no presiona el botón para detenerla (por ejemplo, si no toma la pastilla), el sistema entra en estado de error.

En caso de error:

- La alarma (buzzer) puede seguir sonando, o bien, el sistema puede quedar en un estado fijo, sin permitir más interacciones hasta que se reinicie.
- El usuario debe presionar el botón para resetear el sistema y devolverlo al estado inicial (ST_INIT), donde se pueden volver a configurar los parámetros.

6) Instrucciones finales para el usuario

- Asegúrese de verificar los cables y conexiones para evitar problemas durante el funcionamiento.
- Siempre que el sistema entre en un estado de error, intente resetearlo presionando el botón. Si el error persiste, consulte el manual o busque asistencia técnica.
- Mantenga el buzzer, el motor y el sensor de final de carrera en buen estado para garantizar una medición precisa y la correcta dispensación de las pastillas.

Bibliografía

- Sistemas embebidos e Internet de las Cosas.
Sistemas Operativos Avanzados, Universidad Nacional de La Matanza (2025).
[[Sistemas embebidos e Internet de las Cosas - SOA - Wiki - Unlam](#)]
- Tiempo Real
Sistemas Operativos Avanzados, Universidad Nacional de La Matanza (2025).
[[Tiempo Real - SOA - Wiki - Unlam](#)]