

Diseño de Interfaz de Usuario (UI) - Incubadora Automática

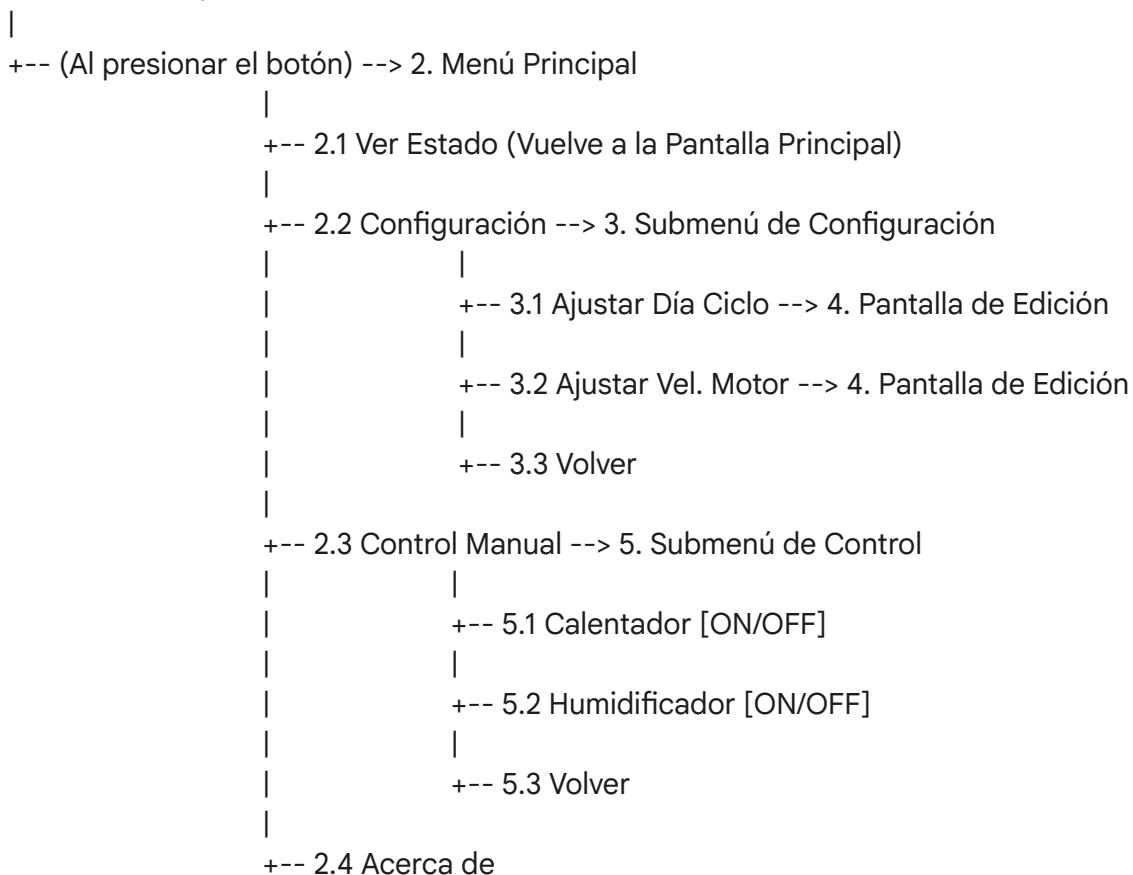
1. Objetivo del Sistema

El sistema debe controlar y monitorizar de forma autónoma la **temperatura**, la **humedad** y el **giro de los huevos** en una incubadora. La interfaz de usuario, a través de una pantalla LCD 16x2 y un encoder rotativo con pulsador, debe permitir la visualización del estado en tiempo real y la configuración de parámetros clave del ciclo de eclosión.

2. Jerarquía del Menú (Mapa de Navegación)

Esta es la estructura de cómo el usuario se moverá a través de las diferentes pantallas.

1. Pantalla Principal (Dashboard)



3. Diseño Detallado de Pantallas

3.1 Pantalla Principal (Dashboard)

- **Propósito:** Es la pantalla por defecto del sistema. Muestra la información más crítica de un solo vistazo. El sistema siempre volverá a esta pantalla después de un periodo de inactividad (ej. 30 segundos).
- **Visualización:**
 - Línea 1: Muestra la temperatura y humedad actuales.
T:37.5C H:65%

- Línea 2: Muestra el día del ciclo actual y el estado del motor.
Día: 12/21 M:|

(Nota: El caracter del motor puede animarse (|, /, -, \) para indicar actividad).

- **Interacción:**
 - **Giro del Encoder:** Sin acción.
 - **Pulsación del Botón:** Entra al **Menú Principal (2)**.

3.2 Menú Principal y Submenús

- **Propósito:** Permitir la navegación entre las diferentes secciones del sistema.
- **Visualización:** Un menú con scroll vertical, mostrando un > junto a la opción seleccionada.
>Configuracion
Control Manual
- **Interacción:**
 - **Giro del Encoder:** Desplaza el cursor > hacia arriba o hacia abajo en la lista de opciones.
 - **Pulsación del Botón:** Selecciona la opción actual, llevando al submenú correspondiente o ejecutando una acción.

3.3 Pantalla de Edición de Valor

- **Propósito:** Un modo de UI específico para cambiar un valor numérico (días, velocidad, temperatura objetivo, etc.).
- **Visualización:**
 - Línea 1: Indica qué se está editando.
Ajustar Dia Ciclo
 - Línea 2: Muestra el valor actual, con indicadores < > para señalar que está en modo edición.
< 12 >

- **Interacción:**
 - **Giro del Encoder:** Incrementa o decrementa el valor numérico.
 - **Pulsación del Botón: Confirma el valor**, lo guarda en la memoria no volátil y regresa al menú anterior.

3.4 Submenú de Control Manual

- **Propósito:** Permitir al usuario anular el control automático y encender o apagar los actuadores manualmente para pruebas o mantenimiento.
- **Visualización:** Muestra el estado actual (ON/OFF) directamente en la línea del menú para una rápida visualización.
>Calentador [ON]
Humidificador[OFF]
- **Interacción:**
 - **Giro del Encoder:** Desplaza el cursor > entre las opciones.
 - **Pulsación del Botón: Conmuta (toggle)** el estado del actuador seleccionado (ON -> OFF, OFF -> ON) y actualiza la pantalla al instante.

4. Lógica de Control Adicional

- **Tarea de Control Automático (controlTask):** Es fundamental que una tarea de alta prioridad se ejecute en segundo plano. Esta tarea es la responsable de:
 1. Leer los sensores de temperatura y humedad a intervalos regulares.
 2. Activar/desactivar el calentador y el humidificador para mantener los valores objetivo (setpoints).
 3. Esta tarea debe ser independiente de la menuTask para garantizar que el control del clima nunca se interrumpa.
- **Tarea de Giro del Motor (motorTask o Temporizador):** Se necesita un mecanismo (preferiblemente un temporizador de software de FreeRTOS) para gestionar los ciclos de giro del motor (ej. "girar durante 10 segundos cada 2 horas").
- **Persistencia de Datos:** Los valores de configuración (día del ciclo, velocidad del motor, setpoints de T/H) deben guardarse en una memoria no volátil (como la EEPROM interna del STM32) para que no se pierdan si el equipo se desconecta de la corriente. La escritura en memoria debe ocurrir cuando el usuario confirma un valor en la "Pantalla de Edición".