

Configurador Web de Dispositivos Técnicos usando ESP32 y Captive Portal con Almacenamiento Persistente

Simón Aulet

Problema: Interfaces tradicionales de configuración

La mayoría de los dispositivos técnicos o industriales incluyen pantallas pequeñas y botones para permitir la configuración de sus parámetros. Este enfoque presenta varias desventajas:

- La interfaz es limitada en espacio y visibilidad.
- Ingresar datos o navegar por múltiples opciones suele ser lento y propenso a errores.
- En entornos con baja iluminación, poco acceso físico o necesidad de cambios frecuentes, este método resulta especialmente incómodo.

En la imagen se muestran ejemplos reales de configuradores por display, donde la navegación suele depender de menús secuenciales con botones físicos y sin retroalimentación clara.

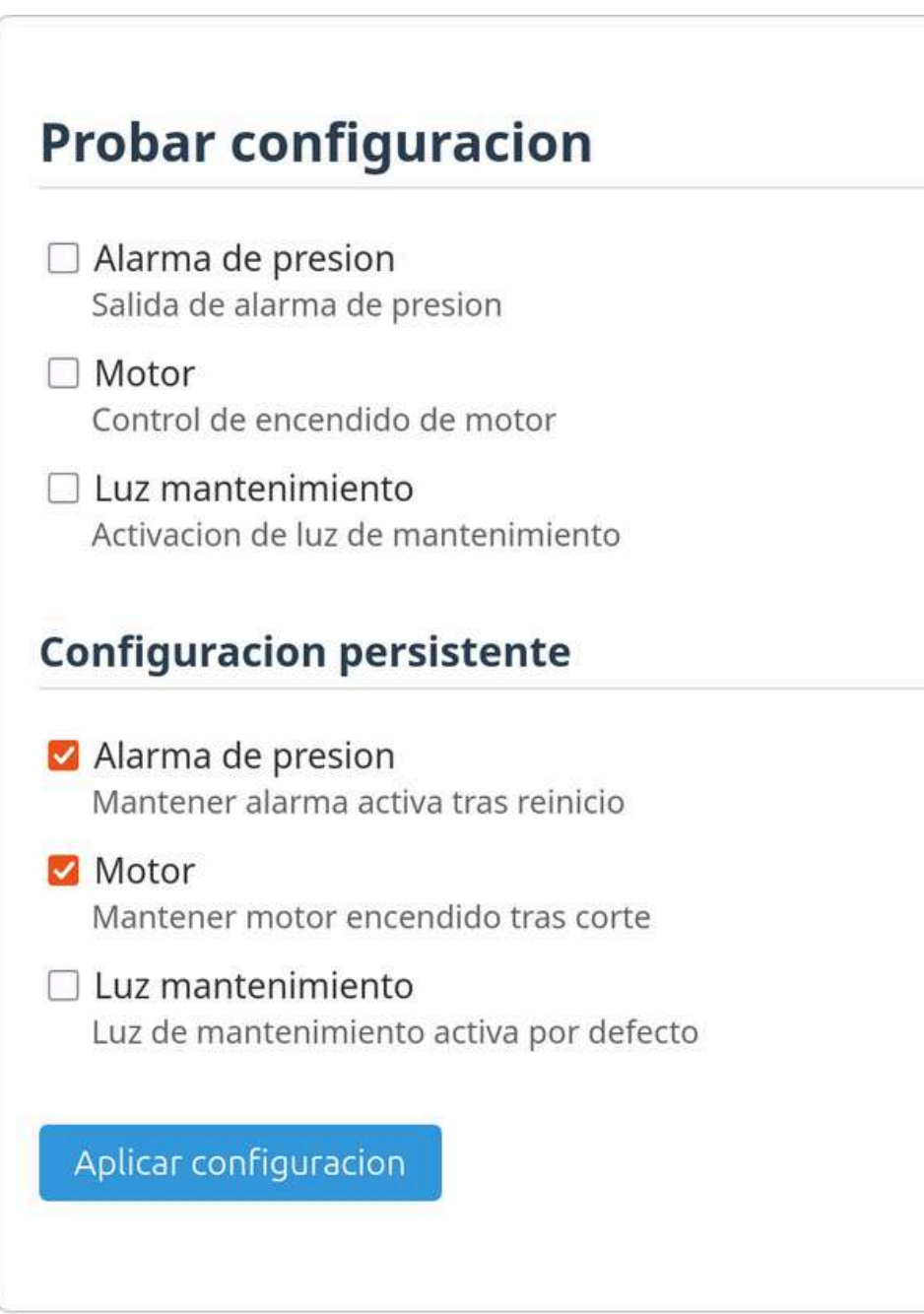


Solución: Interfaz web via WiFi mediante ESP32

Como alternativa moderna y más eficiente, se propone utilizar un ESP32 que actúe como punto de acceso Wi-Fi. Al conectarse, el usuario es redirigido automáticamente a una interfaz web alojada en el propio dispositivo. Desde allí puede consultar y modificar la configuración de forma clara e intuitiva, sin necesidad de pantallas físicas ni botones.

Este enfoque mejora notablemente la experiencia de usuario, facilita el mantenimiento técnico y permite extender fácilmente el sistema a distintos tipos de equipos.

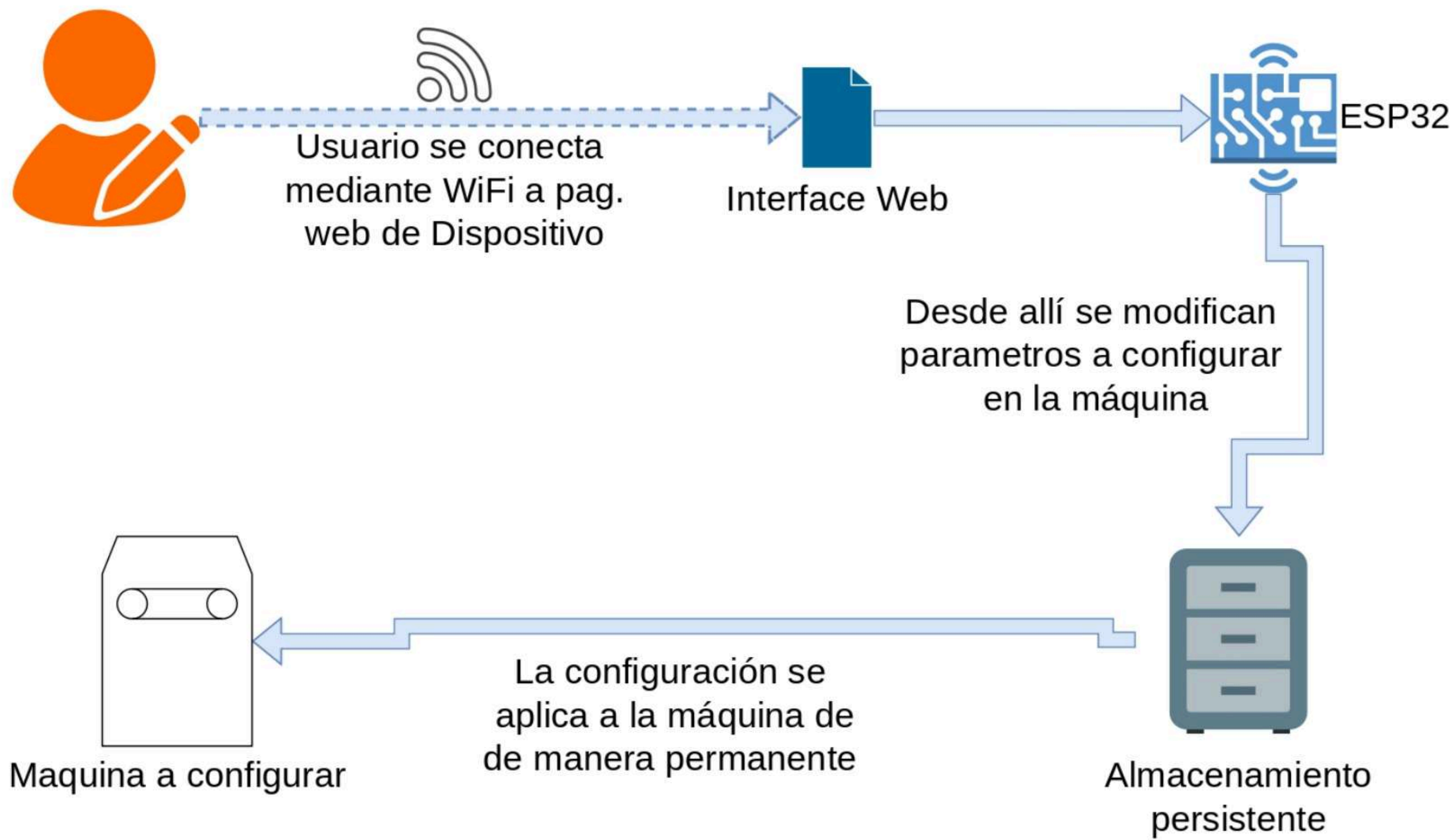
Además, las configuraciones se almacenan en memoria persistente (NVS), lo que garantiza que se mantengan incluso tras reinicios o cortes de energía.



Principio de funcionamiento

El usuario accede al sistema conectándose por Wi-Fi a una red creada por el microcontrolador ESP32. Al hacerlo, es redirigido automáticamente a una página web almacenada localmente en el propio dispositivo. Esta interfaz web permite visualizar el estado actual de los parámetros del equipo y modificar su configuración de manera intuitiva y accesible desde cualquier navegador.

Una vez realizados los ajustes deseados, los valores son almacenados en la memoria no volátil del microcontrolador, lo que asegura que la configuración se conserve incluso después de reinicios o desconexiones de energía. Esta configuración luego es aplicada directamente sobre la máquina o sistema que se desea controlar, mediante el uso de los pines GPIO del ESP32, que activan o desactivan funciones específicas según lo definido por el usuario.



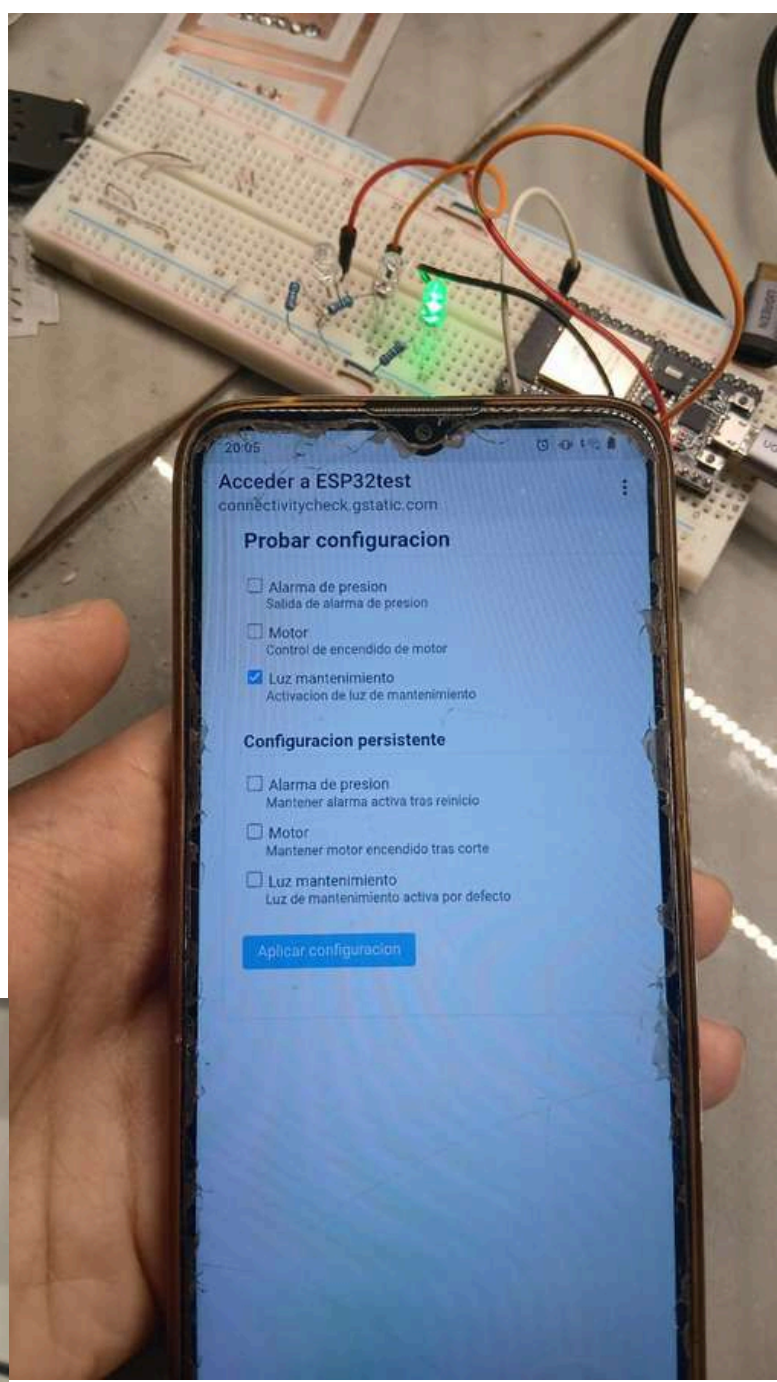
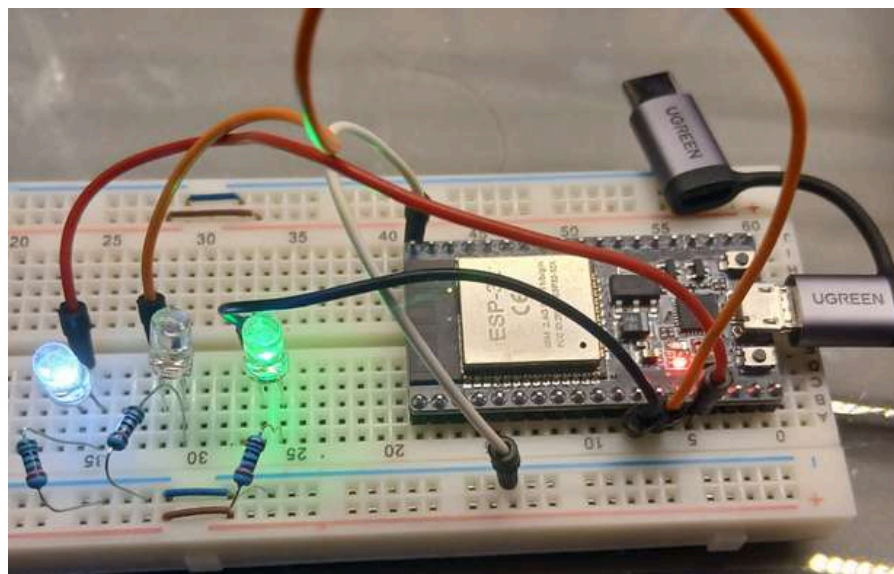
Pruebas realizadas

Verificación en hardware:

- LEDs conectados a pines GPIO (12, 13, 14).
- Control de salidas desde la interfaz web mediante conexión serial.
- Verificación de estados reales en el prototipo al modificar la Web

Validación del sistema:

- Conexión Wi-Fi exitosa desde distintos dispositivos.
- Redirección automática a la web (captive portal).
- Lectura/escritura correcta en memoria NVM.
- Aplicación automática de configuración previamente almacenada en NVM al reiniciar.



Conclusiones y mejoras futuras

El sistema desarrollado resolvió de forma eficaz el problema de configuración técnica en dispositivos embebidos, eliminando la necesidad de interfaces físicas complejas.

La solución es portable, económica y adaptable a múltiples aplicaciones.

Mejoras futuras:

- Incorporar distintos tipos de configuraciones posibles (comunicación I2C, ADC para lectura de más sensores, etc).
- Conectividad a red externa (Wi-Fi cliente) para reportes automatizados.
- Seguridad mediante autenticación en el portal.
- Comunicación con otros micros para máquinas más complejas que necesiten más que un ESP32

Recursos

Repositorio del proyecto:

<https://github.com/SimonAulet/Configurador-ACySE>

Software usado

- ESP-IDF
- Sublime Text + Terminal
- Sublime merge
- Draw.io

Hardware usado

- ESP32 WROOM
- Protoboard
- 3 diodos led
- 3 resistencias 220 ohm
- Cables para conexiones varios

Esquemático

