

Laboratorio #3

Verificación de un TOKEN por Tiempo

Integrantes:

Santiago Alarcón Velásquez

Richard Gómez Pereira

26 de Agosto de 2025

Universidad Sergio Arboleda
Facultad de Ingeniería Electrónica

Índice

1. Objetivos	3
1.1. Objetivo General	3
1.2. Objetivos Específicos	3
2. Marco Teórico	3
3. Materiales y Métodos	4
3.1. Materiales	4
3.2. Metodología	4
4. Desarrollo	4
4.1. Diagrama de Flujo	4
5. Referencias	4
6. Anexos	5

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema de verificación de un TOKEN numérico, mediante la sincronización entre un programa en C ejecutado en el PC y un sistema embebido con fotocelda como sensor digital, que permita generar, mostrar y validar códigos de seguridad cada 30 segundos.

1.2 Objetivos Específicos

- Diseñar un programa en C que genere el recuadro blanco en pantalla y capture la entrada del TOKEN.
- Implementar en el sistema embebido el cálculo del TOKEN utilizando fotocelda como sensor digital.
- Sincronizar el tiempo entre PC y microcontrolador.
- Verificar la validez del TOKEN ingresado por el usuario.

2. Marco Teórico

TOKEN

Un *token* es un elemento digital usado para autenticar la identidad de un usuario o entidad. Frecuentemente actúa como una credencial temporal o mecanismo de autorización para acceder a recursos protegidos.

OTP (One-Time Password)

Una *contraseña de un solo uso* (OTP) es una contraseña que solo puede utilizarse una vez, generada dinámicamente ya sea basada en tiempo, eventos o desafío, y que expira después de su uso o tras un pequeño intervalo de tiempo. Esta técnica fortalece la seguridad al reducir la posibilidad de reutilización o captura maliciosa.

Referencia: “One Time Password (OTP) Solution for Two Factor Authentication”, Journal of Computer Science, vol. 21, no. 5, pp. 1099-1112, 2025. :contentReference[oaicite:0]index=0

Fotoceldas (Photoelectric Sensors)

Una *fotocelda* (o sensor fotoeléctrico) es un dispositivo óptico que emite luz desde un emisor y detecta su interrupción o reflexión mediante un receptor. Cuando la luz emitida es bloqueada por un objeto, o cuando la reflexión cambia, el receptor convierte esta variación en una señal eléctrica. Este tipo de sensores se usa para detección de presencia, posición de objetos, conteo, etc.

Basado en “Overview of Photoelectric Sensors”, Omron Technical Guide. :contentReference[oaicite:1]index=1

Sincronización de Sistemas Embebidos

La *sincronización en sistemas embebidos* se refiere al proceso de coordinar tiempos, relojes, interrupciones o eventos entre diferentes partes de un sistema (microcontroladores, sensores, actuadores) para que trabajen de manera coherente, minimizando errores de tiempo, retardos, desenfoques en la adquisición de datos, etc.

Ejemplo práctico: Yıldırım, K. S., et al. “On the Synchronization of Intermittently Powered Wireless Embedded Systems”, describe un protocolo de sincronización para plataformas RFID que asegura un error de sincronización de aproximadamente 1.5 ms entre lector RFID y etiquetas WISP. :contentReference[oaicite:2]index=2

3. Materiales y Métodos

3.1 Materiales

- PC con compilador en C.
- Microcontrolador STM32F411.
- Fotocelda.
- Pantalla LCD 16x2.

3.2 Metodología

1. Se diseñó un sistema donde el computador envía información a través de parpadeos en la pantalla.
2. Una fotocelda conectada al microcontrolador detecta esos cambios de luz.
3. El microcontrolador mide los pulsos y con ellos se sincroniza con el tiempo del computador.
4. Una vez sincronizado, el microcontrolador genera un token que cambia cada 30 segundos.
5. Finalmente, el token se muestra en la pantalla LCD para su verificación.

4. Desarrollo

4.1 Diagrama de Flujo

Cómo se puede evidenciar en la Figura 1 se especifica como funciona el sistema.

5. Referencias

- 1 OpenAI, ChatGPT, Sep. 17, 2025. [En línea]. Disponible en: <https://chat.openai.com/> [Accedido: 17-Sep-2025].

6. Anexos

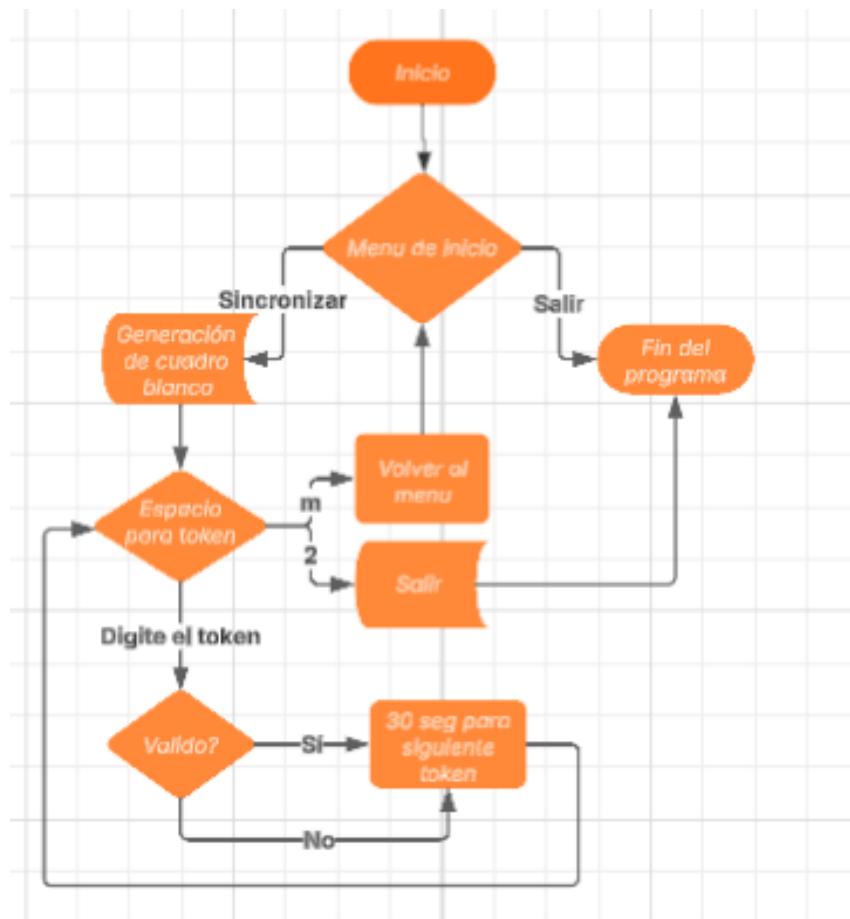


Figura 1: Diagrama de flujo del laboratorio.