

SISTEMA DE ACCESO POR CLAVE

Germán Alejandro, Tello
e-mail: german.tello.93@gmail.com
Alan Alexis, Velazquez
e-mail: alanvalexis@gmail.com

1 INDICE

1. INDICE	1
2. ABSTRACT	1
3. 3FUNDAMENTACION	1
4. OBJETIVOS	1
5. ALCANCE	1
6. HARDWARE	1
6.1. BLUE-PILL STM32F103C8	2
6.2. DISPLAY LCD 16X2 CON MÓDULO I2C	2
6.3. TECLADO MATRICIAL	2
7. TEST POINT	3
8. ESQUEMATICO Y PCB	3
9. DESCRIPCION DE SOFTWARE	3
10. CONCLUSIONES	4
11. REFERENCIAS	4
12. ANEXOS	5
12.1. ANEXO I: DIAGRAMA EN BLOQUES	5
12.2. ANEXO II: GUIA DE CODIGO	6
12.3. ANEXO III: ESQUEMATICO	7
12.4. ANEXO IV: PCB	8
12.5. ANEXO V: TEST POINT	9
12.6. ANEXO VI: MANUAL DE USUARIO	10

2 ABSTRACT: *En el siguiente proyecto se presentará un sistema de acceso por medio de una clave numérica de 4 dígitos. El sistema contará con una interfaz, por medio de la cual los usuarios pueden ingresar la contraseña para desbloquear una puerta de ingreso. El mismo se llevará a cabo mediante un sistema electrónico y la utilización de un sistema embebido FreeRTOS en el módulo de desarrollo de bajo costo Blue-pill (STM32F103C8 – Cortex M3) como componente central haciendo uso de la herramienta oficial de desarrollo STM32CubeIDE versión 1.6.1.*

PALABRAS CLAVE: FreeRTOS, Blue-pill, sistema de seguridad de acceso, STM32F103, Cortex M3.

3 FUNDAMENTACION

Existen determinados lugares en donde es imperativo el control de quien accede a dicho lugar. Ya sea por seguridad o por control, debe existir un método que permita el acceso a las personas autorizadas y se le niegue a las que no lo están.

En este proyecto se llevará a cabo un sistema de seguridad simple de control de una puerta la cual se desbloqueará ante el ingreso de una clave de 4 dígitos numéricos. Se tendrá una interfaz de usuario, la cual será un display LCD 16x2, un teclado matricial con teclas de 0-9 y teclas adicionales para el manejo de la

interfaz. Además, contará con funcionalidades adicionales tales como, la posibilidad de almacenar claves de varios usuarios, una clave maestra (clave de administrador), la posibilidad de ingresar nuevos usuarios y eliminarlos, cambios de contraseña. Tendrá a su vez, manejo de LEDs indicadores rojo y verde, control sobre un relé para control de la puerta, sensor de estado de puerta y alarma.

4 OBJETIVOS

Como objetivos se plantean realizar un sistema control de acceso básico que contenga las siguientes características:

- Clave de acceso de 4 dígitos.
- Teclado para ingreso de clave
- Display LCD 16x2 para visualizar información
- Capacidad de almacenar claves en memoria flash.

5 ALCANCE

Implementar el sistema de seguridad conforme los parámetros antes mencionados en la sección anterior, sumando funcionalidades adicionales como la carga y borrado de nuevos usuarios, la implementación de una contraseña maestra para la administración de información o una alarma en caso de apertura indebida de puerta.

6 HARDWARE

A continuación, se detallará los componentes a utilizar para llevar a cabo el proyecto. El conexionado de los mismos se puede observar en la figura 1. A su vez, el detalle del conexionado podrá observarse con mejor detalle en el ANEXO I.

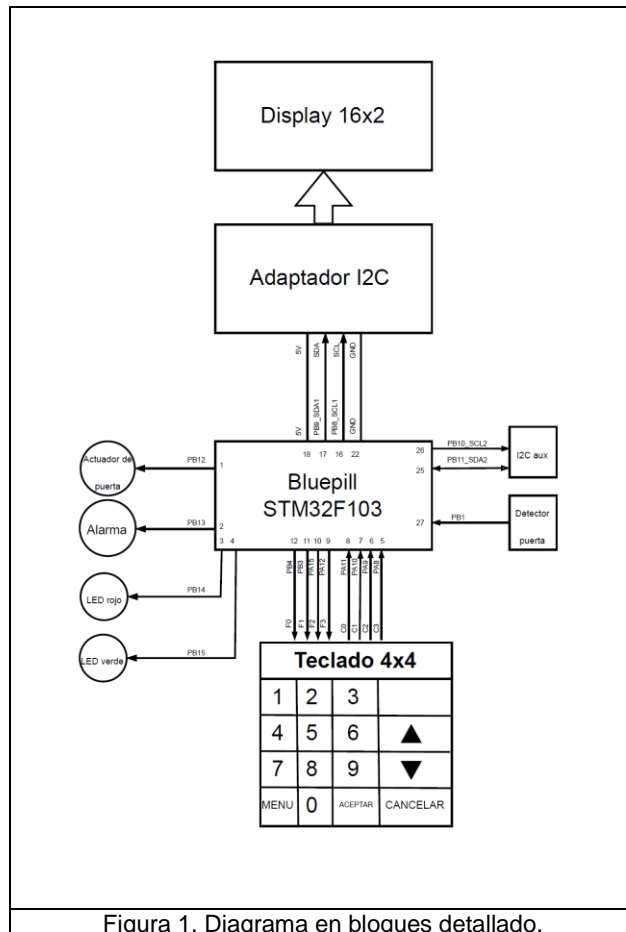


Figura 1. Diagrama en bloques detallado.

6.1 BLUE-PILL STM32F103C8

La pieza principal será el kit de desarrollo de bajo costo Blue-pill que consta con un microcontrolador de 32 bits STM32F103C8 Cortex-M3 el cual cuenta con recursos suficientes para montar un sistema operativo de tiempo real FreeRTOS. El IDE utilizado es el propio de STMicroelectronics llamado STM32CubeIDE. En la Figura 2 se ilustra una imagen física de la Blue-pill, y en la Figura 3 se muestra su diagrama de disposición de pines.

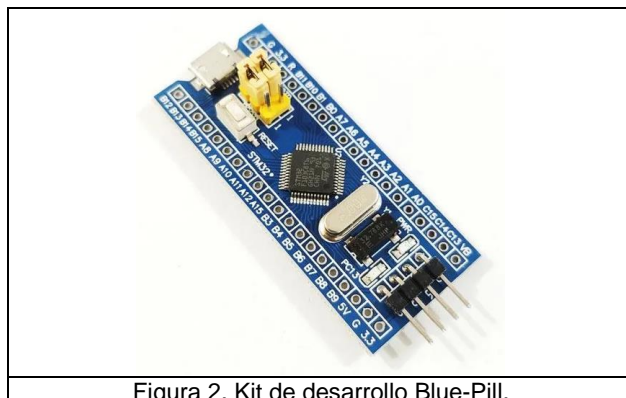


Figura 2. Kit de desarrollo Blue-Pill.

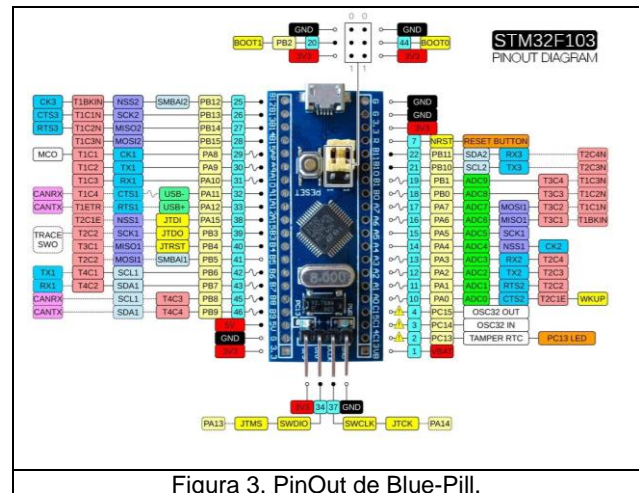


Figura 3. PinOut de Blue-Pill.

6.2 DISPLAY LCD 16X2 CON MÓDULO I2C

El display a utilizar será un LCD 16x2 (como el que se muestra en la Figura 4), para optimizar el espacio y las conexiones en el dispositivo se utilizará un módulo convertidor a I2C (Figura 5).

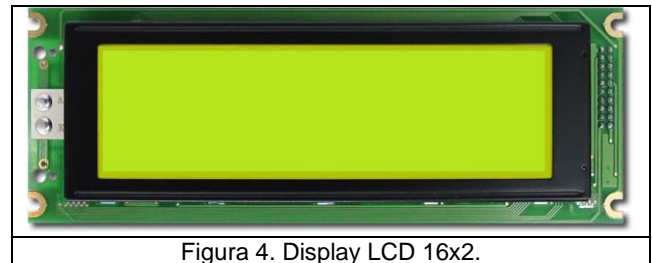


Figura 4. Display LCD 16x2.

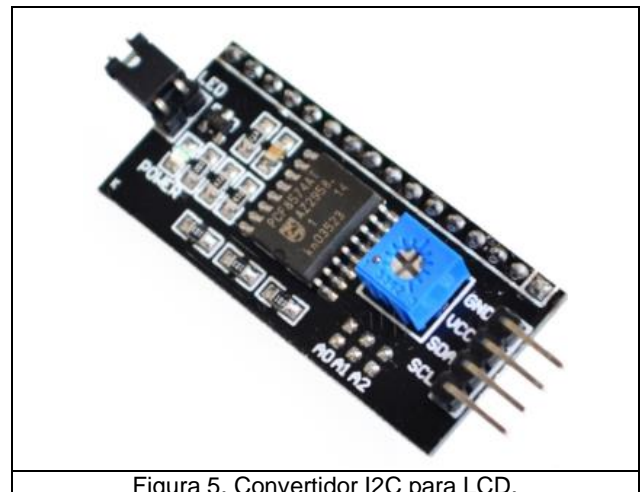
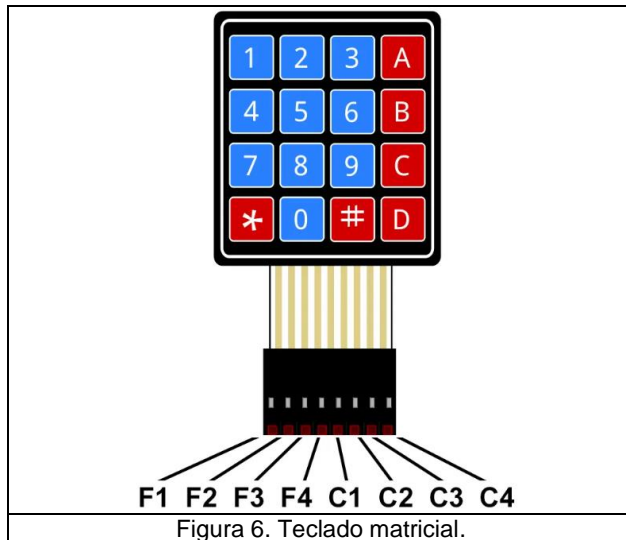


Figura 5. Convertidor I2C para LCD.

6.3 TECLADO MATRICIAL

Se utilizará un teclado tipo matricial de 4 filas y 4 columnas con números del 0-9 y teclas adicionales para control de la interfaz de usuario. Si bien se armara un

teclado propio para el proyecto, el mismo será similar al mostrado en la figura 6.



7 TEST POINT

Al ser un sistema de prueba el mismo contará con varios puntos en la placa en los cuales poder medir distintos estados de salidas y señales intervinientes.

Los Testpoint a utilizar serán:

- SDA y SCL del I2C de display
- SDA y SCL del I2C auxiliar
- Salida de alarma (Buzzer)
- Accionador de puerta (salida de RELE)
- Filas y columnas de teclado, uno por cada fila y uno por cada columna.

Los mismos constan de pines extra en el PCB para su fácil acceso a la hora de tomar mediciones.

La ubicación detallada de los test point en la placa se muestra en el ANEXO V.

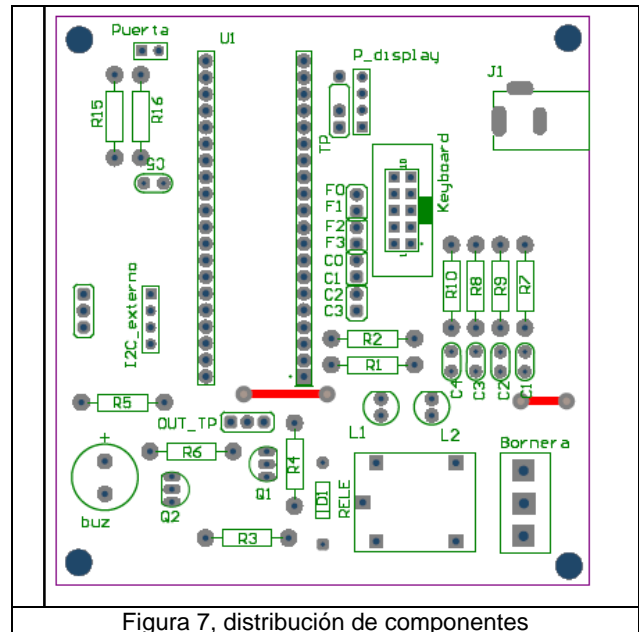
8 ESQUEMATICO Y PCB

El esquemático se muestra con detalle en el ANEXO III. El proyecto cuenta con dos placas, una principal donde se aloja la Blue-pill y todos los componentes adicionales, y una placa de teclado que solo contará con pulsadores para formar el teclado matricial.

Todo el sistema se alimentará en forma directa con 5V, desde un conector externo ubicado en la placa principal, para así no tener que usar reguladores externos, ya que la Blue-pill cuenta con un regulador interno de 3,3V para sus propias funciones.

Se coloca una salida de relé aislada para colocar relé de accionamiento de puerta a una fuente de alimentación externa. Se utilizará un relé de 5V.

En la figura 7 se muestra la distribución de componentes de la placa principal. El PCB detallado se muestra en el ANEXO IV.



9 DESCRIPCION DE SOFTWARE

El sistema consta de 6 tareas:

- Teclado: se encarga de leer el teclado matricial, le dirá al resto del sistema que tecla fue presionada.
- Memoria flash: tarea encargada de leer y escribir en la memoria flash los códigos de autorización.
- Display: escribe en el display los datos que sean necesarios.
- Actuadores: activa o desactiva la alarma, abre y cierra la puerta modificando el estado de las salidas lógicas, conforme la autorización que reciba de otras tareas.
- Menú: se encarga de llevar cabo las distintas funciones del menú. Recuerda que números fueron presionados para enviar el código de acceso ingresado a su verificación. Podría decirse que es una de las tareas principales del sistema.
- Control de acceso: recibe el código ingresado y verifica si es válido, concediendo acceso o haciendo sonar la alarma.

A continuación, en la figura 8, se muestra el diagrama de relación de tareas simplificado que se implementará en el sistema operativo. Puede verse un diagrama más detallado en el ANEXO II.

El funcionamiento del sistema es el siguiente: al presionar una tecla en el teclado, se genera una

interrupción que despierta la tarea Teclado, esta interpreta que tecla fue presionada y la envía mediante una cola a la tarea Menú. En la tarea Menú se procede a realizar la acción correspondiente a la tecla presionada, mientras que se le indica a la tarea Display que debe mostrar mediante información en una cola. Si la tecla presionada fue un número, este se almacena hasta obtener un código de 4 dígitos. Una vez que se ingresaron los 4 dígitos, Menú envía mediante una cola el código ingresado a la tarea Control Acceso. Esta tarea solicitará a la tarea Flash que le envíe el código almacenado en memoria correspondiente al usuario que se ingresó. Control Acceso compara el código almacenado con el ingresado, de coincidir, concede acceso indicando a Actuadores que active el relé para abrir la puerta. Caso contrario, Control Acceso también tiene la posibilidad de decirle a Actuadores que active una alarma sonora (Buzzer).

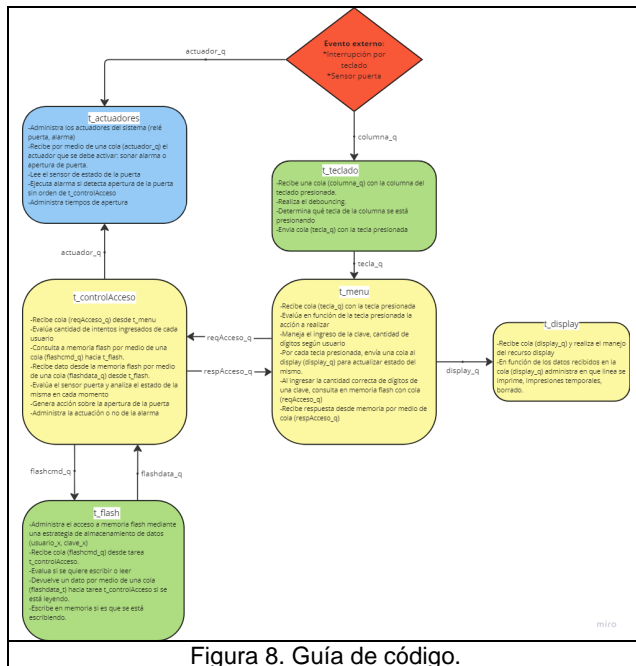


Figura 8. Guía de código.

Finalmente, la inclusión de una alarma para casos de apertura indebida de la puerta ofrece una respuesta inmediata ante posibles intentos de acceso no autorizados, mejorando la protección del entorno controlado.

Este proyecto no solo cumple con los requisitos iniciales, sino que también introduce mejoras que refuerzan la seguridad y la usabilidad del sistema. En futuras iteraciones, podrían explorarse otras características adicionales, como la integración con sistemas de seguridad más amplios o el uso de tecnologías de autenticación más avanzadas, para seguir mejorando la eficacia y la eficiencia del control de acceso.

11 REFERENCIAS

[1] FreeRTOS <https://www.freertos.org/>

[2] Datasheet BluePill
<https://www.st.com/resource/en/datasheet/stm32f103c8.pdf>

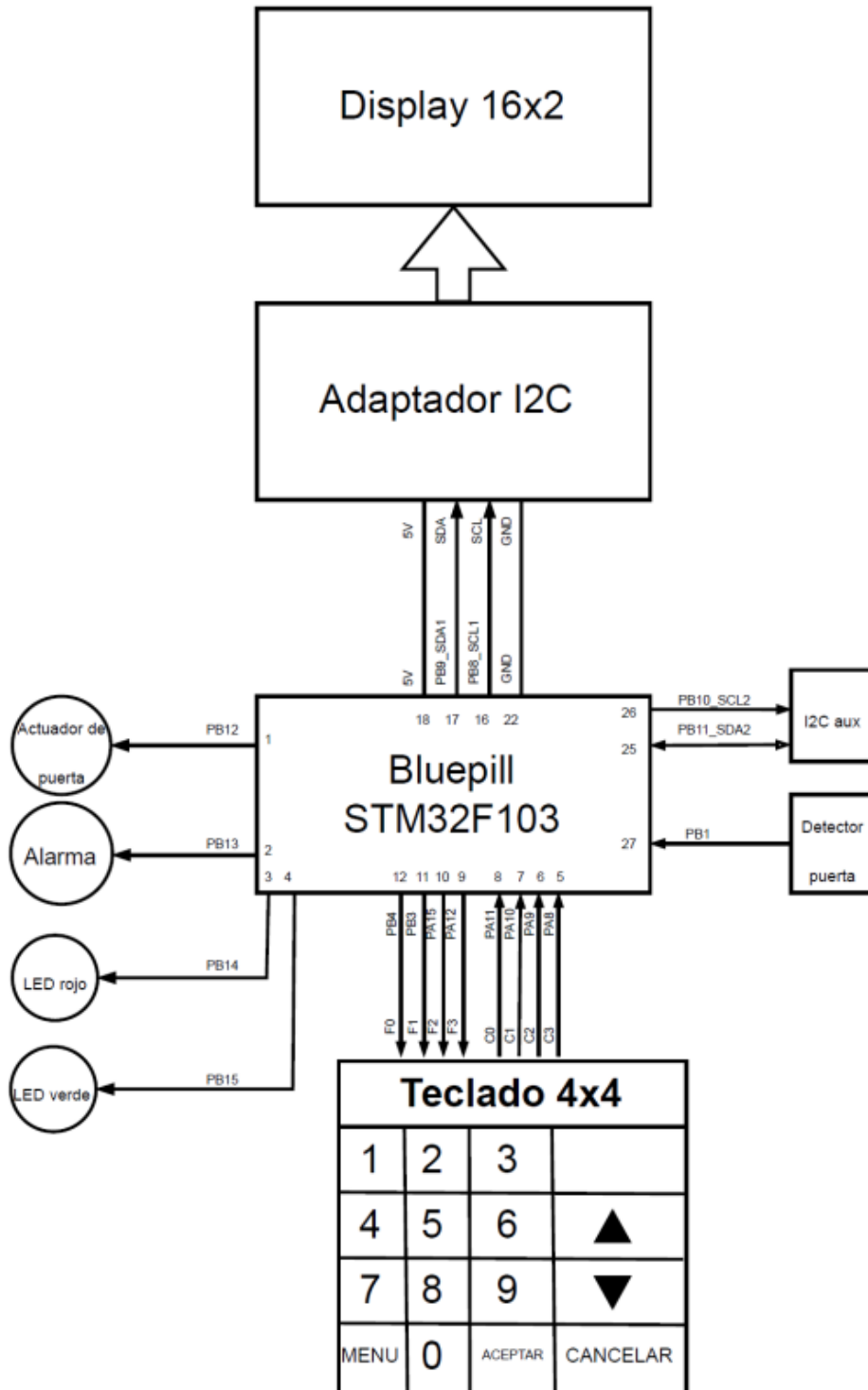
10 CONCLUSIONES

El desarrollo de este sistema de control de acceso básico ha logrado satisfacer los objetivos planteados inicialmente. Se ha implementado correctamente el ingreso seguro mediante una clave de acceso de 4 dígitos, utilizando un teclado y un display LCD 16x2. La capacidad de almacenar claves en memoria flash asegura la persistencia de la información incluso en caso de apagado del sistema.

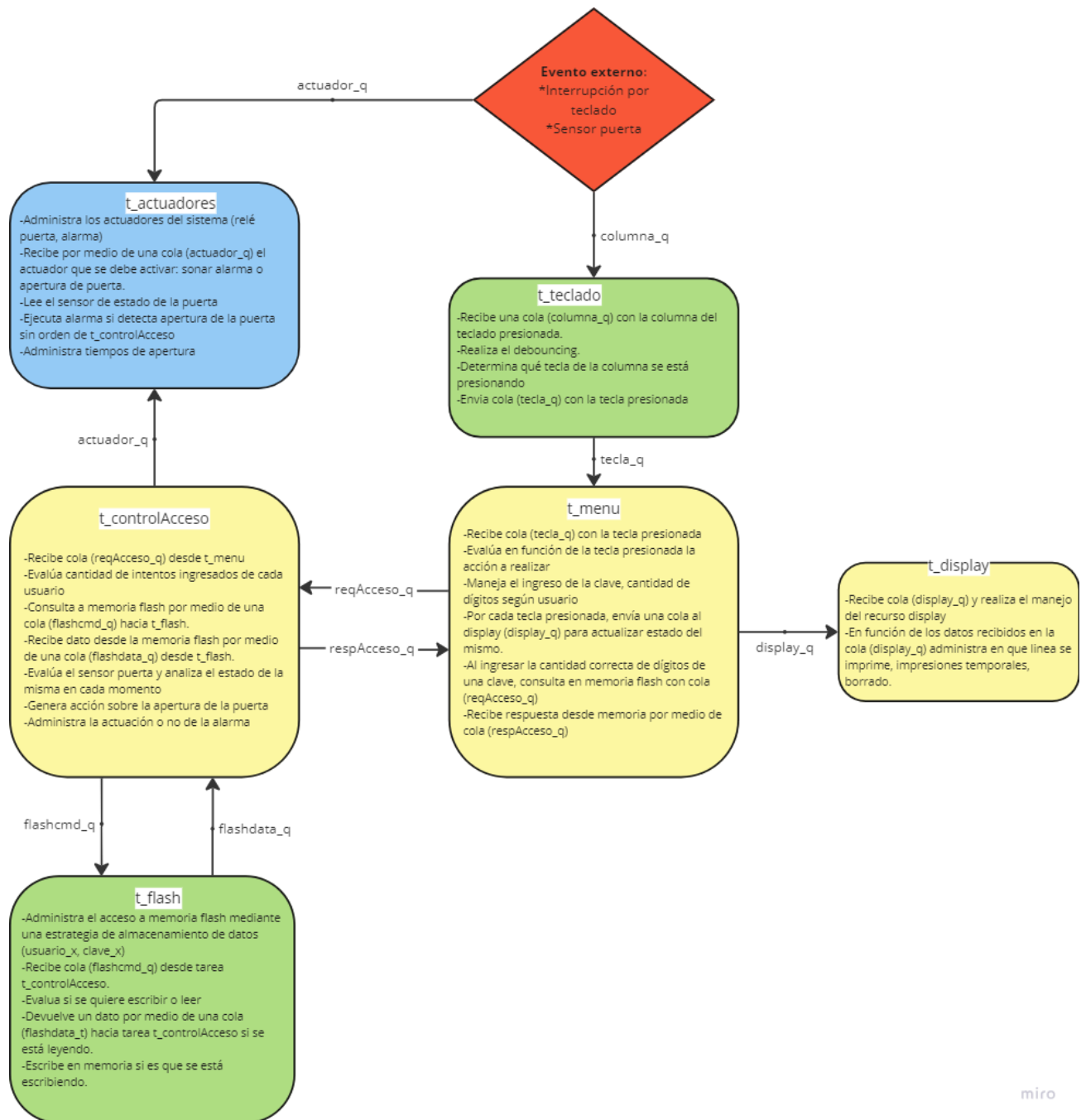
Adicionalmente, se han agregado funcionalidades que aumentan significativamente la seguridad y la facilidad de administración del sistema. La implementación de una contraseña maestra proporciona una capa adicional de seguridad para la administración del sistema, permitiendo un control centralizado de las claves de acceso, la capacidad de cargar y borrar nuevos usuarios, que facilita la gestión del acceso sin necesidad de intervención técnica avanzada.

12 ANEXOS

12.1 ANEXO I – DIAGRAMA EN BLOQUES DETALLADO



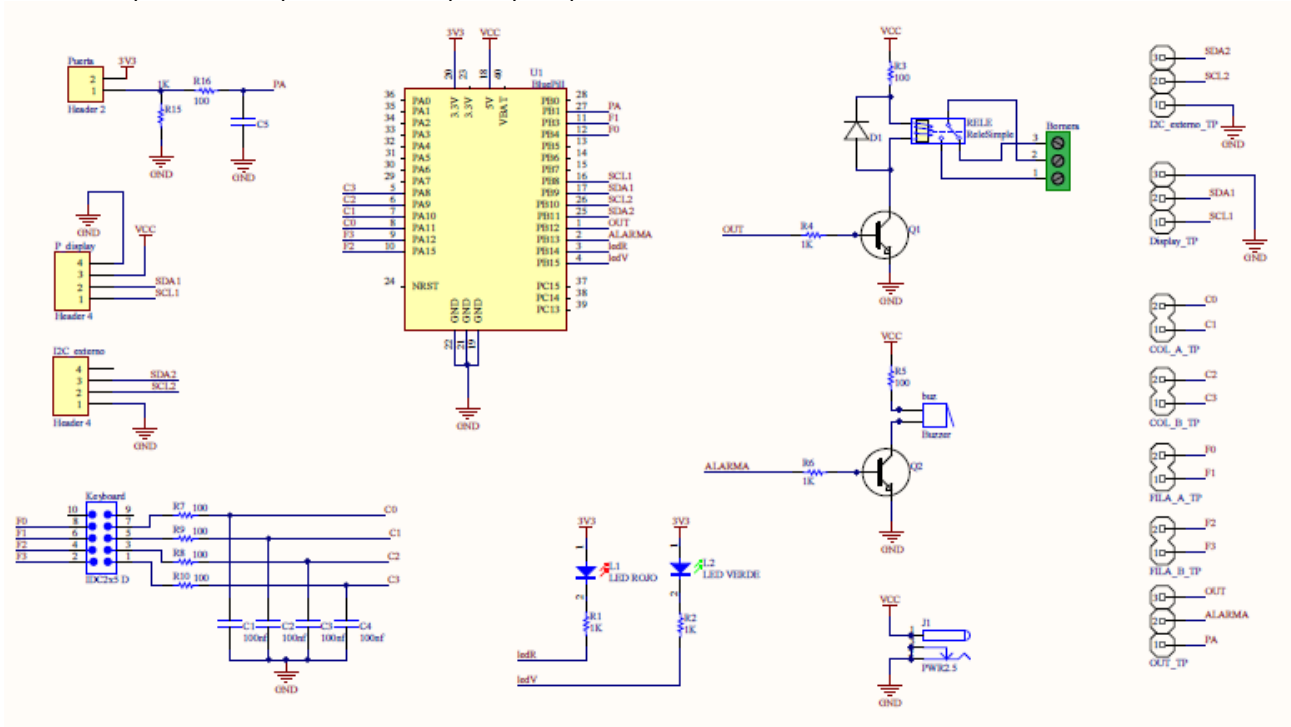
12.2 ANEXO II – GUIA DE CODIGO



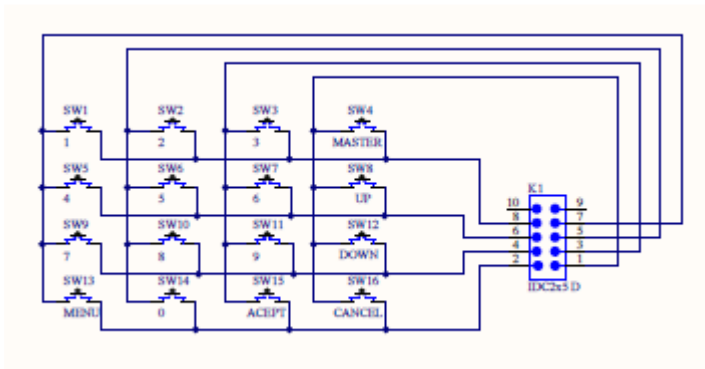
miro

12.3 ANEXO III – ESQUEMÁTICO

Se muestra primero el esquemático de la placa principal:

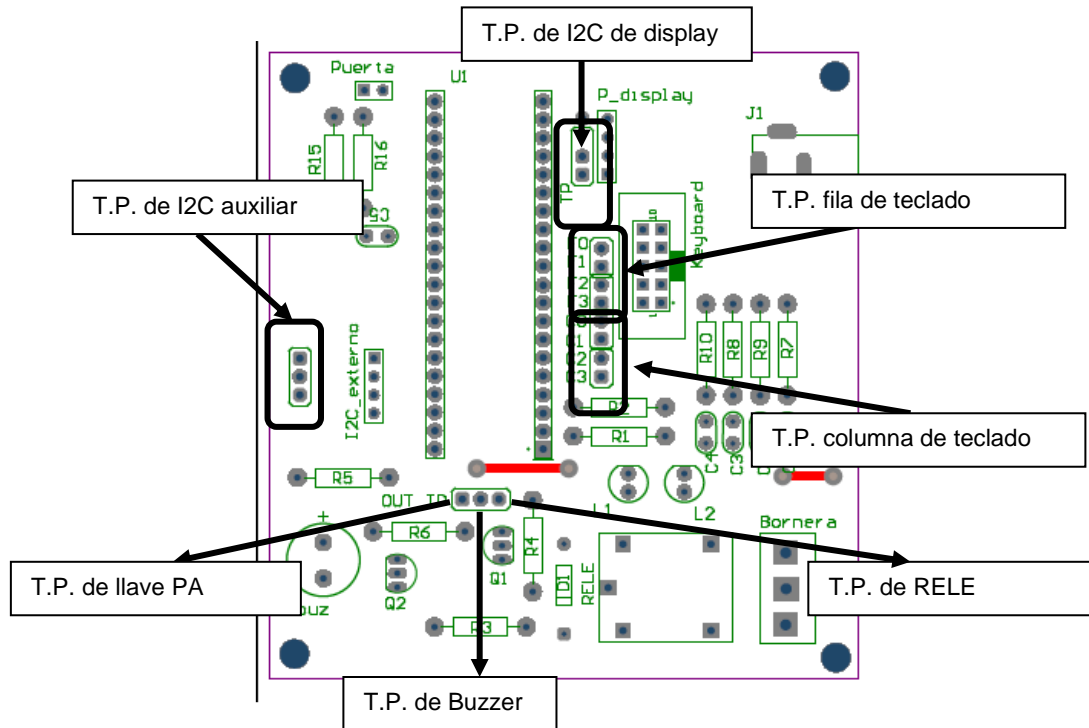


A continuación, se muestra el esquemático de la placa de teclado:



12.5 ANEXO V: TEST POINT

Aquí se ilustran detalladamente los test point en la placa principal



12.6 ANEXO VI: MANUAL DE USUARIO

- El sistema inicia por defecto en la pantalla “clave usuario 1” y pide ingreso de la misma. Por defecto es 1111. Con las teclas FLECHA ARRIBA y FLECHA ABAJO, se navega entre los distintos usuarios.
- Los usuarios que se muestran como “sin asignar” no están ingresados al sistema.
- La clave maestra por defecto es 12345678. Para poder ingresar nuevos usuarios al sistema se debe presionar la tecla MENU y se solicita el ingreso de la clave maestra. Si se ingresa correctamente, se ingresa al menú de configuraciones donde se pueden ingresar nuevos usuarios o borrar los mismos.
- Al ingresar un nuevo usuario, el mismo se guarda en memoria no volátil.
- Al ingresar la clave de usuario correctamente, la puerta se abre y permanece 10 segundos abierta.
- Si se ingresa la clave incorrectamente 2 veces, sonará la alarma.
- Para cancelar la alarma, se debe ingresar la clave maestra.
- Si la puerta se abre sin haber ingresado la clave correcta, sonará la alarma indefinidamente hasta ingresar la clave maestra.