 UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1970	REGISTRO PROYECTOS DE AULA	CÓDIGO	
	UNIVERSIDAD DE LA COSTA- CUC	MACROPROCESO	
	VICERRECTORÍA ACADÉMICA	PROCESO	
	DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y ELECTRÓNICA	FECHA	2025-05-26
	CONVOCATORIA 2025-1	VERSIÓN	

Título del Proyecto	Sistema de control de acceso con RFID/NFC
Programa Académico o Dpto.	Ciencias de la Computación y Electrónica – Programa de Ingeniería Electrónica
Línea de Investigación	Automatización, Software Y Telecomunicaciones.
Duración del Proyecto	3 meses
Período Académico en que se desarrolló el proyecto	2025-1

Metodología

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo en cinco fases principales, organizadas cronológicamente para garantizar una implementación progresiva y estructurada:

- **Selección de la propuesta:** En la primera etapa, el grupo de trabajo propuso tres ideas de proyecto relacionadas con los microcontroladores. Posteriormente, se presentaron ante el docente, quien eligió la propuesta más viable y con mayor potencial. En nuestro caso, fue seleccionado el sistema de control de acceso mediante tecnología RFID/NFC con un microcontrolador ESP32.
- **Investigación técnica:** Tras la aprobación del proyecto, se inició una etapa de investigación enfocada en comprender el funcionamiento de los módulos que se utilizarían: el lector RFID-RC522, el ESP32 DEVKIT V1, y un módulo de relé. Se consultaron sus respectivas hojas técnicas y las librerías necesarias para el desarrollo del código, a fin de entender en detalle cada función y su aplicación dentro del sistema. Esta fase permitió sentar las bases para la arquitectura lógica y física del circuito.
- **Diseño funcional:** Con la información técnica recopilada, se procedió a diseñar un diagrama de flujo general que representara el funcionamiento completo del sistema. Este diagrama inicial sirvió como una visión de conjunto para entender la interacción entre el lector, el ESP32, y el relé. Más adelante, el diagrama se refinó a uno más detallado, que incluía el flujo exacto de decisiones, condiciones de acceso, y respuesta del sistema ante tarjetas autorizadas, no registradas o bloqueadas.
- **Desarrollo y pruebas:** En esta fase, se escribió el código del sistema utilizando “lenguaje Arduino”, que es C/C++ adaptado para microcontroladores, y se probaron las funcionalidades del lector RFID, la lectura de UID, la activación del relé y el almacenamiento de los permisos en la memoria EEPROM. Paralelamente, se armó el circuito en protoboard para verificar la respuesta del hardware y validar que tanto el software como el montaje funcionaban correctamente en conjunto.

- **Implementación final:** Con todas las pruebas exitosas, se diseñó la placa PCB personalizada utilizando el software “EasyEDA”. Posteriormente, se realizó el fresado de las pistas en una placa virgen mediante máquina CNC, incluyendo los orificios para los pines de los componentes. Una vez terminada la placa, se procedió a soldar los componentes electrónicos, ensamblando el sistema definitivo. La funcionalidad fue verificada nuevamente y el proyecto quedó listo para su presentación final.

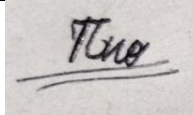


Tipo de Proyecto

Investigación	Innovación	Extensión	Emprendimiento
X			

Modalidad del proyecto

Único de asignatura	Único de la misma área	Colectivo de diferentes áreas	Interdisciplinario de programas o facultades
X	AR	AREAS	Ingeniería Electrónica

Información del estudiante

Nombre del Estudiante	Correo Electrónico Institucional	Firma del Estudiante	Programa Académico
Álvarez Pino Santiago	salvarez18@cuc.edu.co		Ingeniería electrónica
Barboza De Los Reyes Iván	ibarbozad@cuc.edu.co		Ingeniería electrónica
Bernal Chiquillo Esteban	ebernal4@cuc.edu.co		Ingeniería electrónica

Información del Docente

Nombre del Docente	Grupo de Investigación	Nombre Asignatura	Código Asignatura	Grupo Asignatura	Número de Sesiones	Horas Dedicadas	Número de Estudiantes a Cargo	Correo Electrónico Institucional
Nazhir Jesús Amaya Tejera	GIECUC	Sistemas Microcontrolados	21315	PRESENCIA L-6552	16	48	22	namaya1@cuc.edu.co

Resumen del Proyecto

El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de control de acceso automatizado, basado en la tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID), específicamente mediante el uso de tarjetas o llaves NFC (Near Field Communication). El sistema permite gestionar el ingreso a un espacio físico mediante la verificación de tarjetas previamente registradas, ofreciendo una alternativa moderna, segura y flexible frente a métodos tradicionales como llaves físicas o contraseñas.

La solución está construida con un microcontrolador ESP32, un lector RFID RC522 y un módulo de relé, todo montado sobre una placa PCB personalizada. El sistema permite gestionar en tiempo real los permisos de acceso para cada tarjeta registrada, sin necesidad de detener ni reprogramar el equipo. Esto se logra mediante una interfaz por comunicación serial, que facilita al usuario autorizar o bloquear el acceso a voluntad.

El módulo relé implementado actúa como elemento de control para un sistema de acceso externo. Gracias a las borneras de salida incorporadas en el diseño, el sistema puede integrarse fácilmente con cerraduras eléctricas, portones automáticos, sistemas de encendido o cualquier otra carga que dependa de una señal de activación. De esta forma, el proyecto se convierte en un gestor universal de acceso, capaz de adaptarse a múltiples aplicaciones donde se requiera un control seguro y programable.

El proyecto responde a la necesidad de contar con sistemas de acceso personalizables, de bajo costo y de fácil integración, que permitan gestionar quién puede ingresar a un entorno determinado, sin depender de sistemas comerciales costosos o de configuración limitada. Su diseño modular y escalable lo hace ideal para entornos residenciales, educativos o comerciales.

Resultados esperados

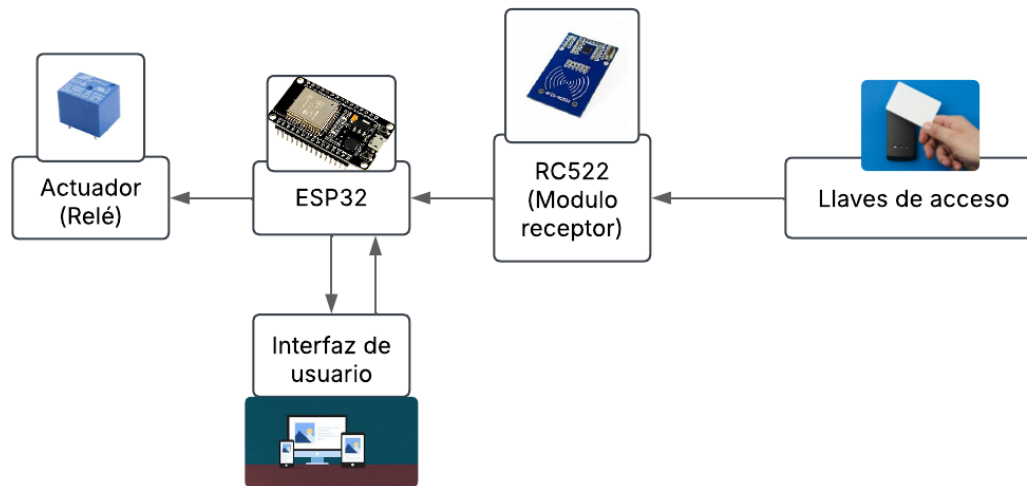
El proyecto está diseñado para comportarse como un sistema secuencial, en el cual el flujo de ejecución depende tanto de eventos externos como de estados almacenados internamente. El ESP32 se mantiene en un ciclo constante de espera, atento a dos tipos de entradas principales: las provenientes del lector RFID-RC522 y las instrucciones que recibe a través de la interfaz serial. Al tratarse de un sistema que responde en función del historial de interacciones (por ejemplo, si una tarjeta ha sido habilitada o bloqueada previamente), su lógica no es combinacional ni puramente reactiva, sino que sigue una estructura secuencial con almacenamiento de estado mediante la memoria EEPROM.

Cuando se acerca una tarjeta, el lector capta su UID, el cual es comparado con una lista de tarjetas registradas. Si el UID coincide y su acceso está habilitado, el sistema activa el relé durante tres segundos, permitiendo controlar un dispositivo externo como una cerradura eléctrica o un portón. Si la tarjeta está bloqueada o no está registrada, el relé no se activa y se muestra un mensaje de denegación por Serial. Por otro lado, el usuario puede modificar los permisos de acceso en tiempo real desde el monitor serial, sin necesidad de reprogramar el sistema, y dichos cambios se guardan de forma persistente.

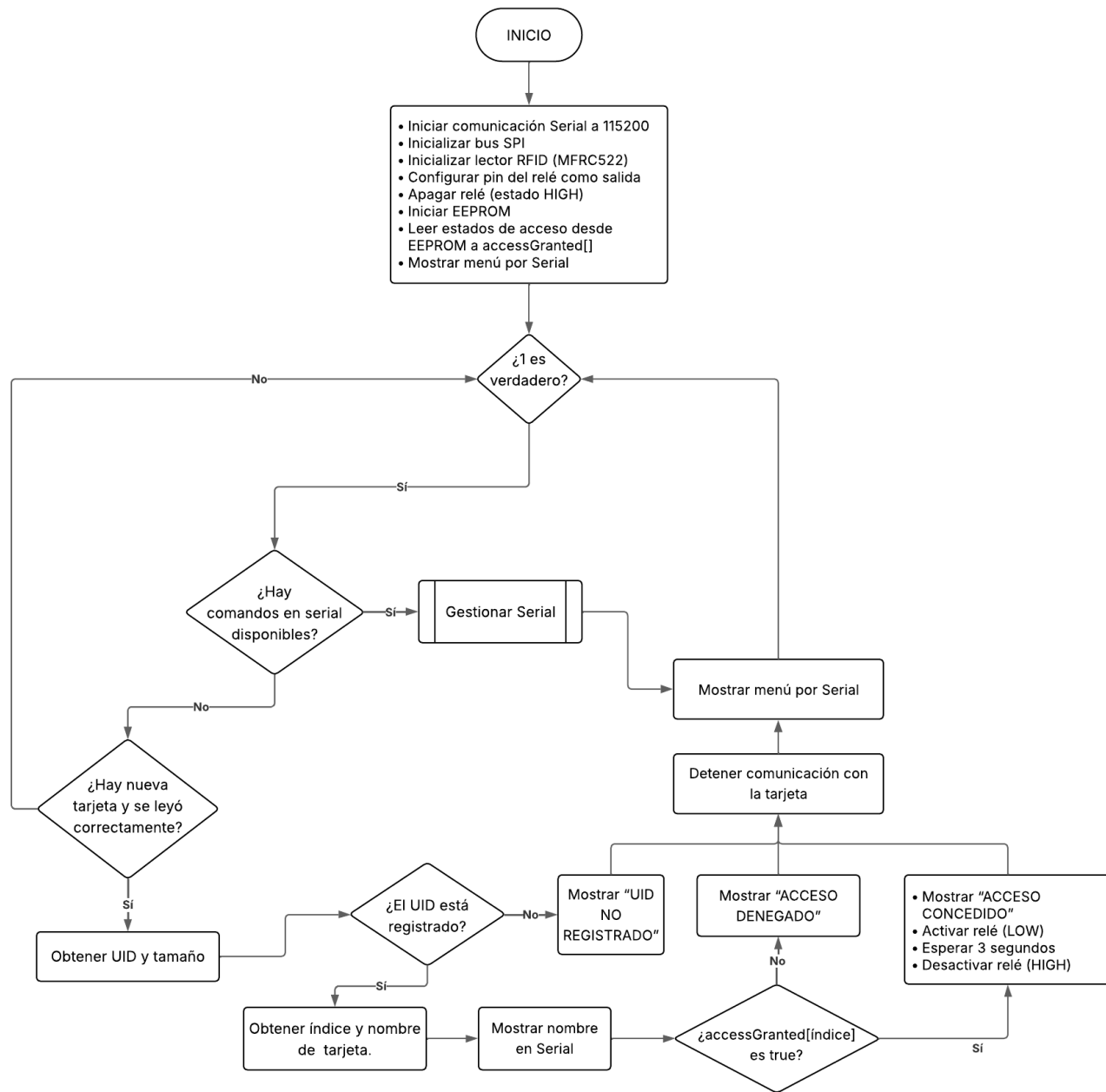
Las salidas del sistema (activación del relé o mensajes de estado) están directamente condicionadas por las entradas (UID detectado o comando serial), y por el estado previamente almacenado, lo cual confirma la naturaleza secuencial del proyecto, en contraposición a uno combinacional que depende únicamente de las entradas actuales.

En conclusión, el sistema cumple con lo esperado: ofrece una solución de control de acceso segura, flexible y de bajo costo, con capacidad de adaptación a diferentes entornos. Su diseño modular, apoyado en una PCB personalizada con borneras, facilita la integración con diversos sistemas eléctricos. Además, la gestión dinámica de permisos representa una mejora frente a soluciones más rígidas, haciendo del proyecto una base sólida para aplicaciones futuras en la línea de automatización y control.

Productos esperados



Esta es la arquitectura base del sistema, una forma reducida cuyo objetivo es visualizar de una manera sencilla la estructuración del proyecto, sirviendo como guía en la implementación del hardware del sistema.





A diferencia de la primera imagen, este es un diagrama de flujo más completo, que incluso contiene una subrutina. Este diagrama de flujo es muy esencial en la realización del código del proyecto, pues te ofrece conceptualmente el proceso lógico que debe seguir este mismo. Vemos que lo primero que hace seguido del bloque inicial, es entrar en el bucle infinito, después revisa si hay comandos disponibles en el serial, es decir, si se ingresó algún carácter en el puerto serial; si se ingresó un carácter, en la subrutina se procesa el carácter teniendo en cuenta las opciones que aparecen en el menú principal, contemplando incluso el uso de entradas no válidas. En esta subrutina se describe el cambio de los permisos de las tarjetas y su guardado en la memoria EEPROM

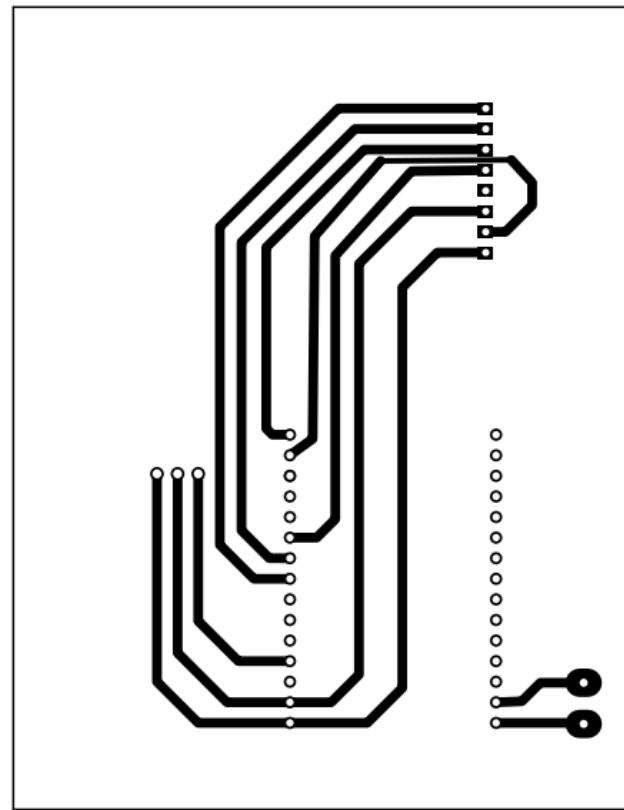
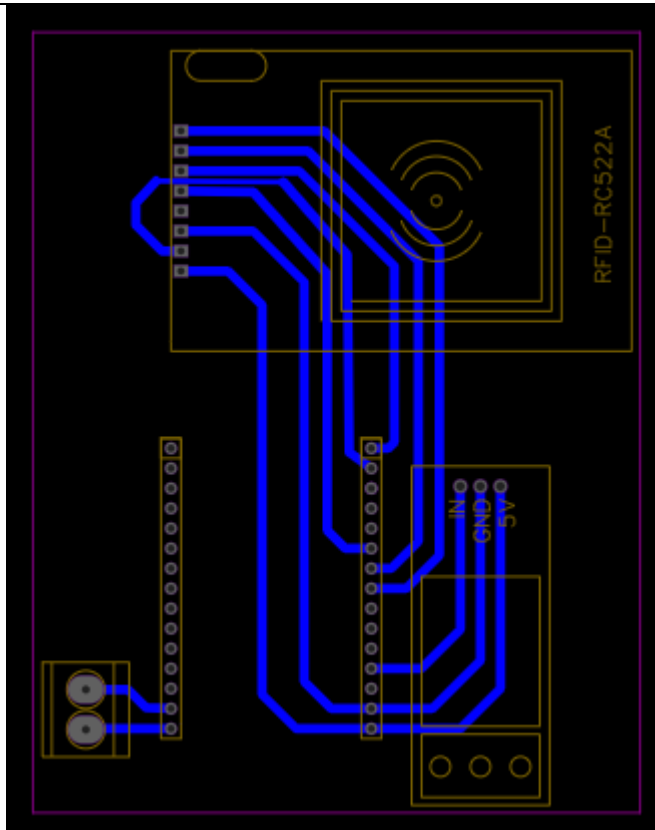
principalmente, terminada la subrutina, vuelve a mostrar el menú y empieza el ciclo de nuevo. En caso de no haber información nueva en el serial, el código revisa si hay nueva tarjeta y si se leyó correctamente, si no se cumplen ambas condiciones, se reinicia el bucle, si se cumplen, obtiene el UID y tamaño de la tarjeta y la compara con las UUIDs registradas, en caso de no estar registradas, finaliza la comunicación con esa tarjeta, vuelve a mostrar el menú y regresa al inicio del bucle. En caso de estar registrada la tarjeta, obtiene su índice y su nombre, para mostrar el nombre por serial y revisar si tiene acceso o no. En caso de no tener acceso, solo imprime “acceso denegado”, finaliza la comunicación con la tarjeta, muestra el menú, y regresa al inicio del bucle, pero cuando tiene acceso, muestra “acceso concedido”, activa el relé por 3 segundos, lo apaga, finaliza la comunicación con la tarjeta, muestra el menú, y regresa al inicio del bucle. Esa sería la estructura que debe seguir el código.

```
-----Gestión accesos-----
1. Permitir acceso.
2. Bloquear acceso.
3. Ver estado de todas las tarjetas.
-----
Seleccionado: Permitir acceso
Tarjetas registradas:
1. Tarjeta 1 - Estado: BLOQUEADO
2. Tarjeta 2 - Estado: BLOQUEADO
3. Tarjeta 3 - Estado: BLOQUEADO
4. Tarjeta 4 - Estado: BLOQUEADO
5. Tarjeta 5 - Estado: PERMITIDO
6. Tarjeta 6 - Estado: BLOQUEADO
7. Tarjeta 7 - Estado: BLOQUEADO
8. Tarjeta 8 - Estado: BLOQUEADO
9. Tarjeta 9 - Estado: PERMITIDO
10. Tarjeta 10 - Estado: BLOQUEADO
Ingrese el número de tarjeta a modificar (1-10):
```

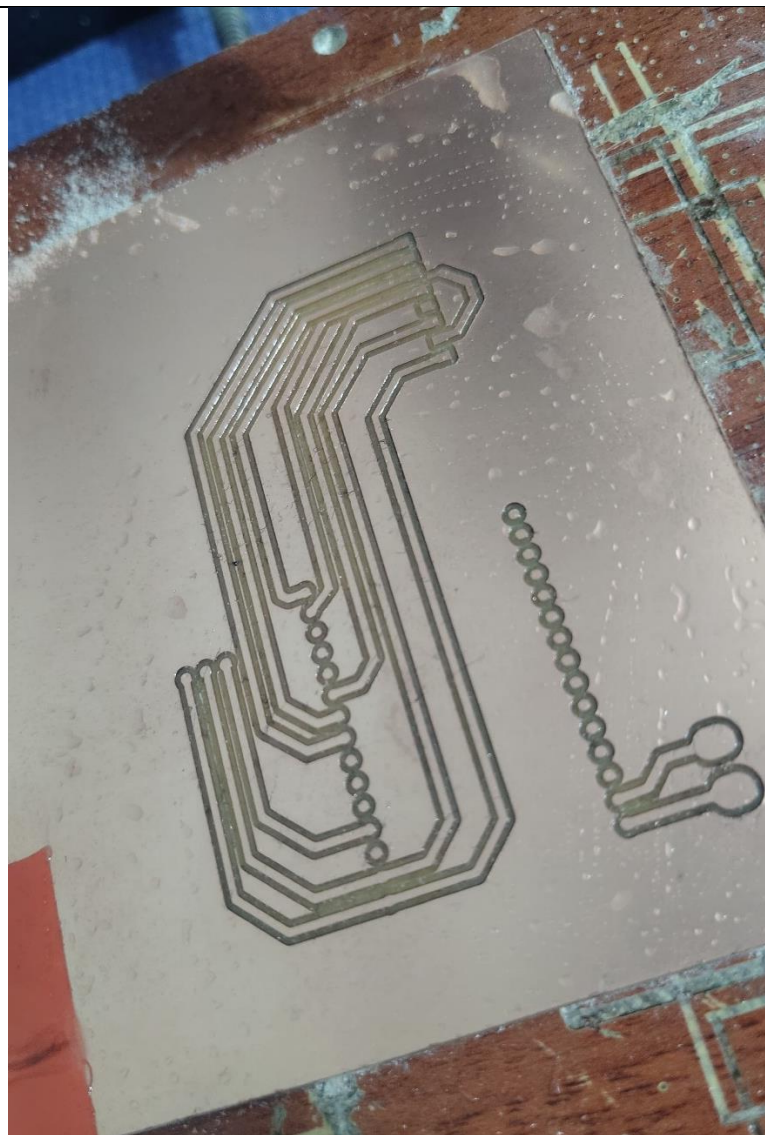
```
-----Gestión accesos-----
1. Permitir acceso.
2. Bloquear acceso.
3. Ver estado de todas las tarjetas.
-----
Seleccionado: Bloquear acceso
Tarjetas registradas:
1. Tarjeta 1 - Estado: BLOQUEADO
2. Tarjeta 2 - Estado: PERMITIDO
3. Tarjeta 3 - Estado: BLOQUEADO
4. Tarjeta 4 - Estado: BLOQUEADO
5. Tarjeta 5 - Estado: PERMITIDO
6. Tarjeta 6 - Estado: BLOQUEADO
7. Tarjeta 7 - Estado: BLOQUEADO
8. Tarjeta 8 - Estado: BLOQUEADO
9. Tarjeta 9 - Estado: PERMITIDO
10. Tarjeta 10 - Estado: BLOQUEADO
Ingrese el número de tarjeta a modificar (1-10):
```

```
-----Gestión accesos-----
1. Permitir acceso.
2. Bloquear acceso.
3. Ver estado de todas las tarjetas.
-----
Estado actual de las tarjetas:
1. Tarjeta 1 - Estado: BLOQUEADO
2. Tarjeta 2 - Estado: BLOQUEADO
3. Tarjeta 3 - Estado: BLOQUEADO
4. Tarjeta 4 - Estado: BLOQUEADO
5. Tarjeta 5 - Estado: PERMITIDO
6. Tarjeta 6 - Estado: BLOQUEADO
7. Tarjeta 7 - Estado: BLOQUEADO
8. Tarjeta 8 - Estado: BLOQUEADO
9. Tarjeta 9 - Estado: PERMITIDO
10. Tarjeta 10 - Estado: BLOQUEADO
```

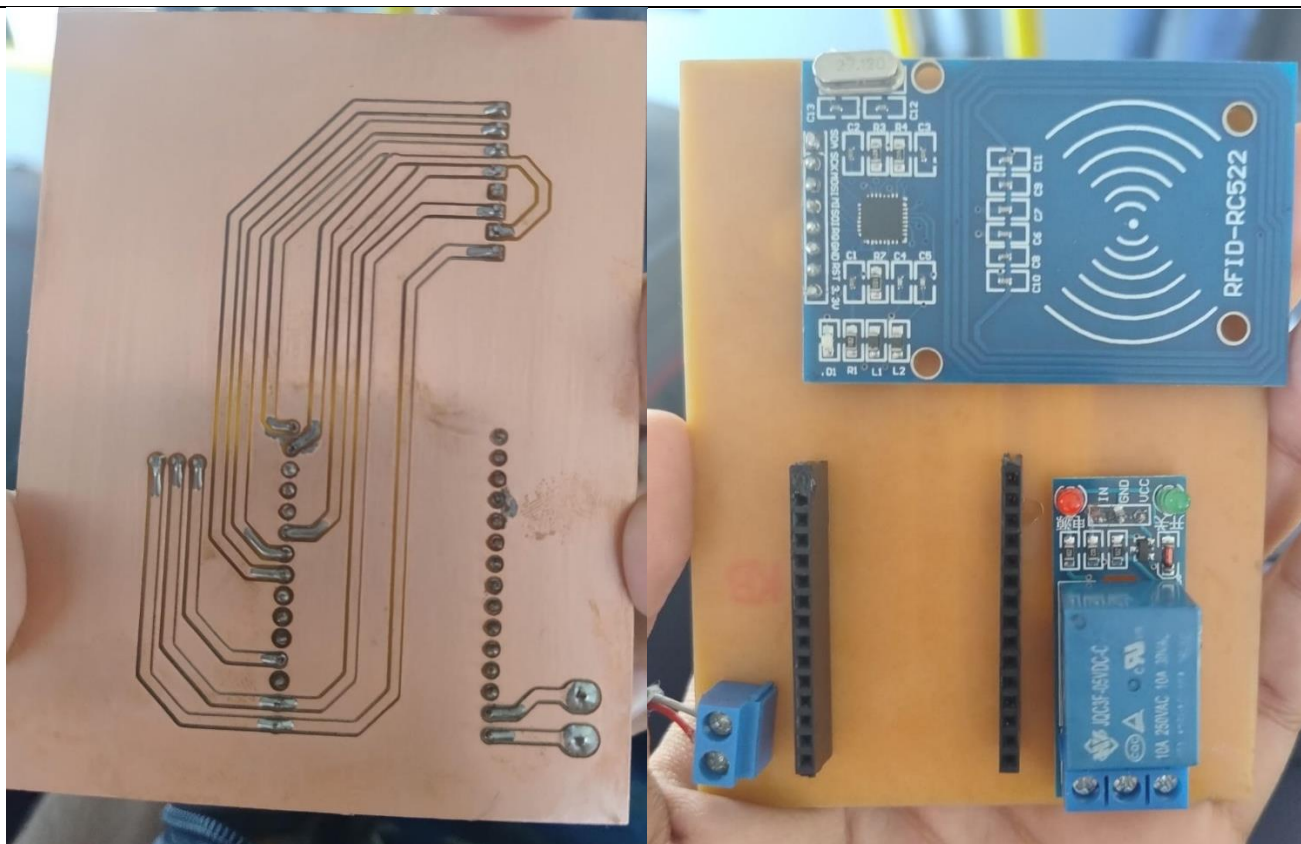
Estas son tres capturas de la interfaz del código cuando se presionan las 3 opciones del menú de acceso, vemos un menú claro y bastante intuitivo, para que lo pueda usar cualquier persona, no necesariamente alguien que entienda por completo el funcionamiento del proyecto.



Estas dos figuras son los diseños de la PCB del proyecto, en lado izquierdo tenemos una captura del diseño en “EasyEDA”, teniendo en cuenta, claro, que los tamaños de los componente en el software y los reales fueran lo más iguales posible, en esas dos columnas iría el esp32, pero se colocó una regleta hembra de 15 pines en su lugar; del lado derecho tenemos el mismo diseño de PCB pero espejado, esto para que las conexiones estén correctas cuando se haga el diseño por abajo. La importancia de tener el proyecto en una PCB radica en la eliminación de posibles fallos en el sistema por desconexión de cables, además de agregarle robustez al producto final.



Esta es la PCB con las pistas ya grabadas en la placa de cobre por medio del fresado CNC, una forma de hacer la PCB muy eficiente, pues es un proceso rápido, que no requiere de ácidos corrosivos como el ácido férrico, es más preciso en pistas finas y trabaja directamente del archivo digital Gerber/G-code.



Esta es la PCB con los componentes ya soldados, son los mismos que estaban en el diseño de la PCB, se tuvo especial cuidado en este paso, pues muchas pistas estaban muy pegadas las unas con las otras

