

# MEMÓTICA

para la enseñanza

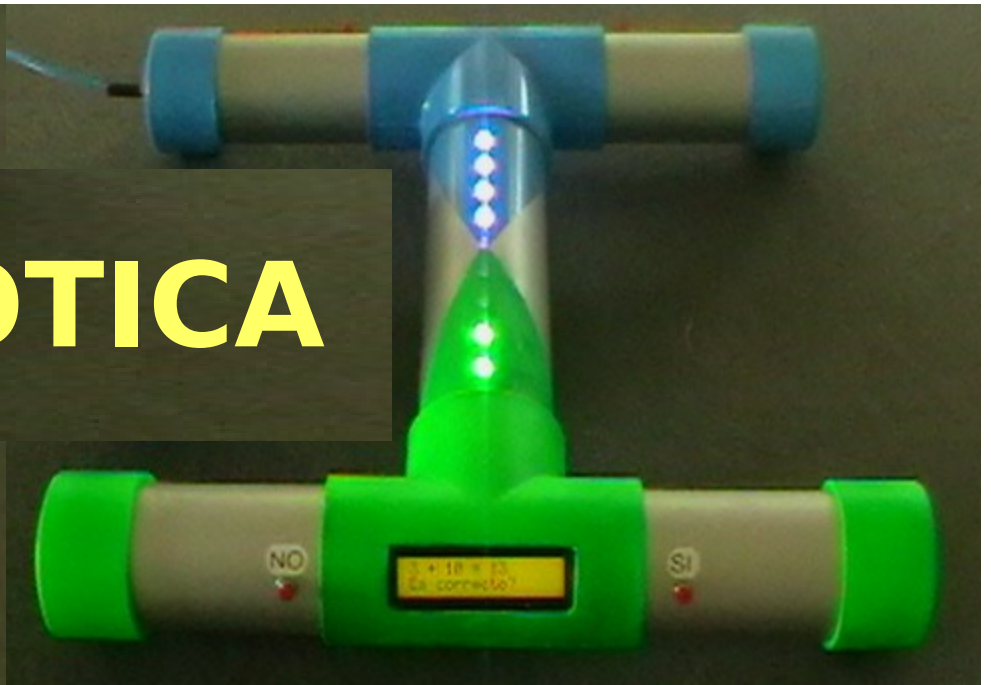
## EL CABLEADO

Proyecto Aprender Jugando.  
Construyendo una escuela feliz.



Este proyecto está bajo licencia GPL y Creative Common.  
Quien lo hará será responsable de sus actos.  
República Dominicana 2020

# MEMÓTICA



Los juegos de preparación de reflejos tienen un encanto atemporal, así que ¿por qué no construir una máquina que combine el encanto del desafío con las aburridas tareas de matemáticas?

La Memótica es una máquina para hacer entrenamiento de matemáticas básicas con el placer del desafío y del juego, programable por el maestro y que ofrece también la evaluación de los alumnos.

El diagrama eléctrico de la Memótica es muy simple, la parte más interesante es seguramente la de los pulsadores. La memótica es un juego basado en la velocidad de dos competidores en responder a las preguntas de matemáticas que aparecen en las pantallas. Escribir un código que leyera de modo secuencial los cuatro pulsadores habría significado facilitar al jugador número uno, lo que por primero sería visto por el código, porque los controles de flujo ralentizan la ejecución del código y, en caso de respuesta simultánea por parte de los jugadores, el segundo jugador sería penalizado fuertemente. Para resolver este problema se puede ver en el diagrama eléctrico que los pulsadores están configurados en Pull-up y luego conectados a GND. Cuando se pulse el pulsador "SI" del jugador verde el GND alcanza la resistencia de Pull-up R2, que tiene la tarea de tener alto el nivel lógico de la entrada si el pulsador no está presionado, el GND alcanza la entrada A0 de Arduino, que en este caso se utiliza como entrada digital, que pasará a nivel lógico bajo, Simultáneamente el GND alcanzará el diodo D1 que dejará pasar la corriente negativa que alcanzará la entrada digital "D2" de Arduino configurada como entrada en pull-up que pasará a nivel lógico bajo. El diodo es necesario para evitar que la corriente negativa, que llega del pulsador "SI" presionado, alcance el pulsador "NO" que no está presionado. De hecho, el diodo D2 detiene la corriente negativa que sale del diodo D1. En caso de pulsar el pulsador "NO", la corriente negativa del pulsador alcanza la entrada "A1" de Arduino que pasará a nivel lógico bajo y pasando por el diodo D2 llegará a la entrada D2 que pasará a nivel lógico bajo. También en este caso el GND del pulsador será bloqueado por el diodo D1 que impedirá que la corriente negativa alcance el pulsador "SI". De esta manera, ya sea pulsando el pulsador "SI" o el pulsador "NO" la entrada D2 pasará a un estado lógico bajo. Lo mismo sucederá con los dos pulsadores del segundo jugador, así que ya sea que se pulse el pulsador "SI" o el pulsador "NO" la entrada D3 pasará a un nivel lógico bajo. De este modo, el código no tendrá que mirar qué pulsadores han pulsado los jugadores, sino cuál de los dos ha pulsado primero, reduciendo a la mitad el retraso en la lectura de los pulsadores que se vuelve irrelevante.

Una vez que el código sabrá quién ha pulsado primero, irá a ver qué pulsadores se han pulsado, pero en este punto ya no será influyente el retraso del micro controlador.

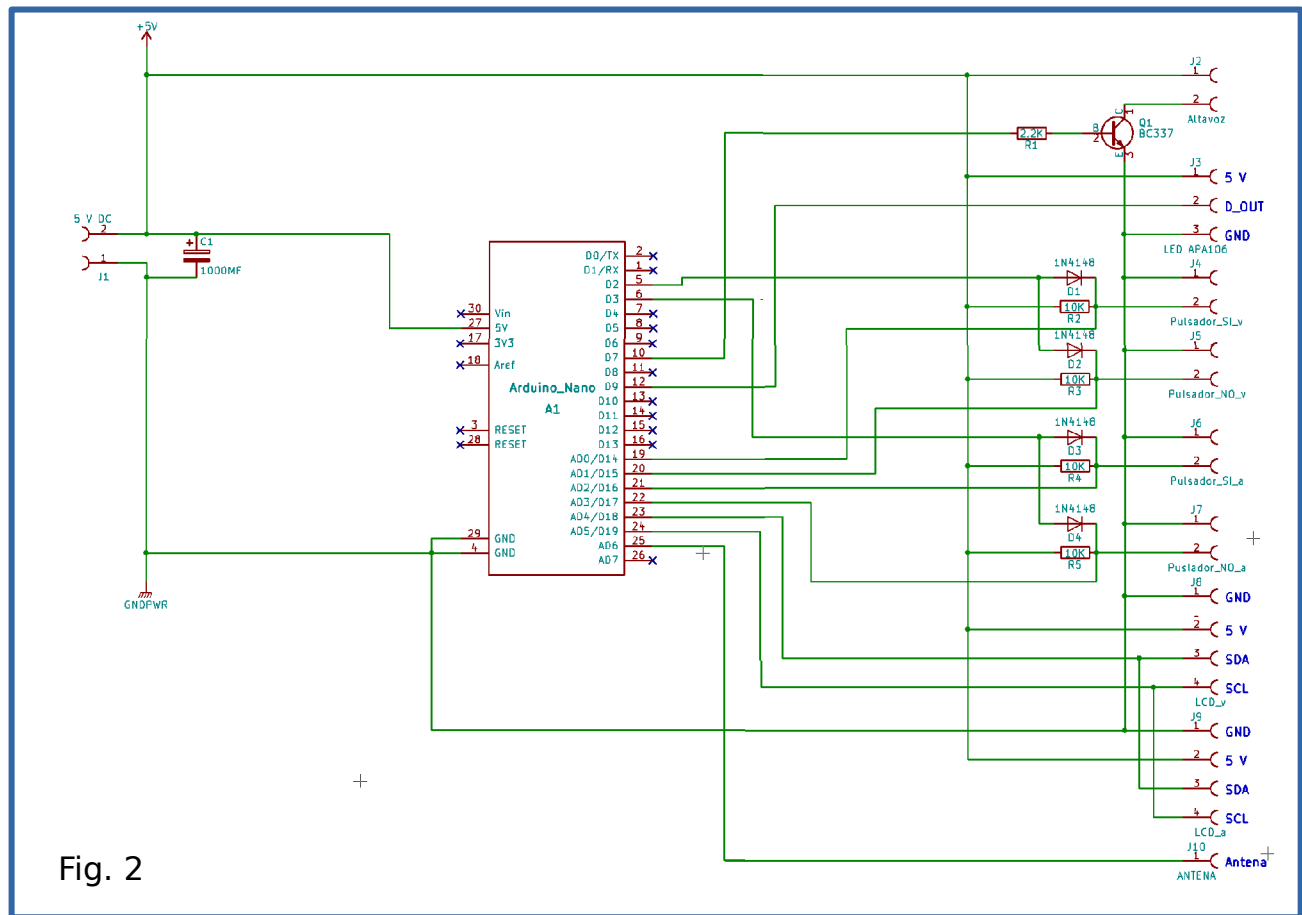


Fig. 2

En el diagrama eléctrico se puede ver el transistor Q1 que tiene la tarea de limitar la corriente del altavoz para no dañar el puerto digital D7 que genera la música para el juego. El condensador C1 es necesario porque algunas fuentes de alimentación USB de 5V DC tienen varias perturbaciones en la salida que podrían perturbar los LED APA106. Los LED APA106 son LED RGB que tienen en su encapsulado un circuito digital que permite de elegir el color y el brillo de los LED con un sólo cable de señal. Cada LED tiene una entrada y una salida digital, de este modo con sólo tres cables se puede encender de modo independiente nueve LED RGB.

En la parte baja a la derecha encontramos las conexiones para las pantallas que son de tipo LCD HD44780 16 x 2 caracteres con modulo I2C. El BUS I2C nos permite conectar en paralelo las pantallas, sólo tendremos cambiar la dirección de una pantalla que explicaré más adelante.

A la entrada analógica A6 tendremos que conectar un pedazo de alambre como antena que nos servirá para recibir el ruido electromagnético del aire que usaremos para generar numero al azar por las operaciones de matemática.

En la pagina siguiente se encuentran los dibujo de la placa impresa y el plan de cableado.

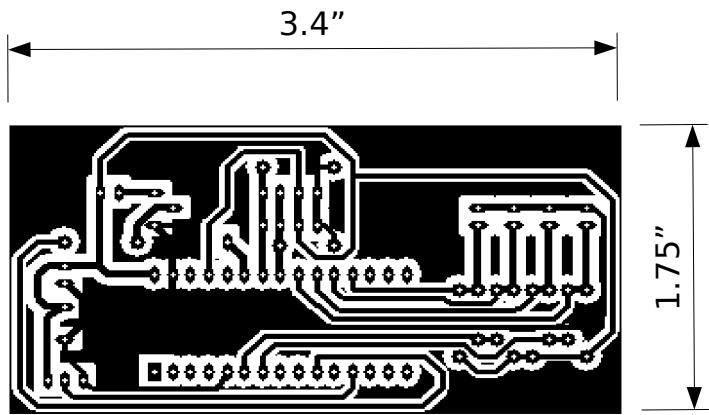
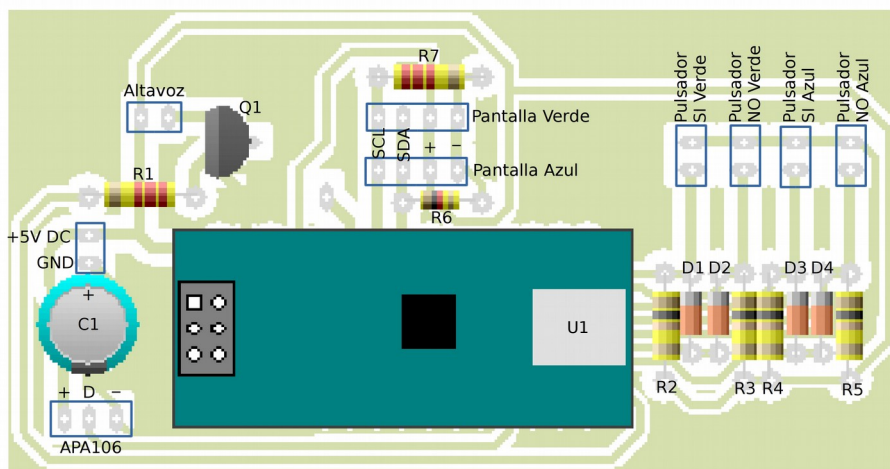


Fig.3

En la figura 3 se puede ver el dibujo de la placa impresa que hace más fácil cablear la Memótica.

En la figura 4 se puede ver el cableado de la placa impresa con el listado de los componentes. Para el Arduino Nano es mejor soldar conectores tipo Strip Line hembra de modo que se pueda quitar el módulo Arduino. Si no tienen capacidades o las herramientas para hacer la placa impresa pueden cablear la Memótica como se ve en la figura 5.



|             |                    |
|-------------|--------------------|
| R1          | 2.2 KΩ             |
| R2          | 10 KΩ              |
| R3          | 10 KΩ              |
| R4          | 10 KΩ              |
| R5          | 10 KΩ              |
| R6          | 2.2 KΩ             |
| R7          | 2.2 KΩ             |
| C1          | 1,000 MF 15V elec. |
| D1,D2,D3,D4 | 1N4148             |
| Q1          | BC337 o similar    |
| U1          | ARDUINO NANO       |

Fig. 4

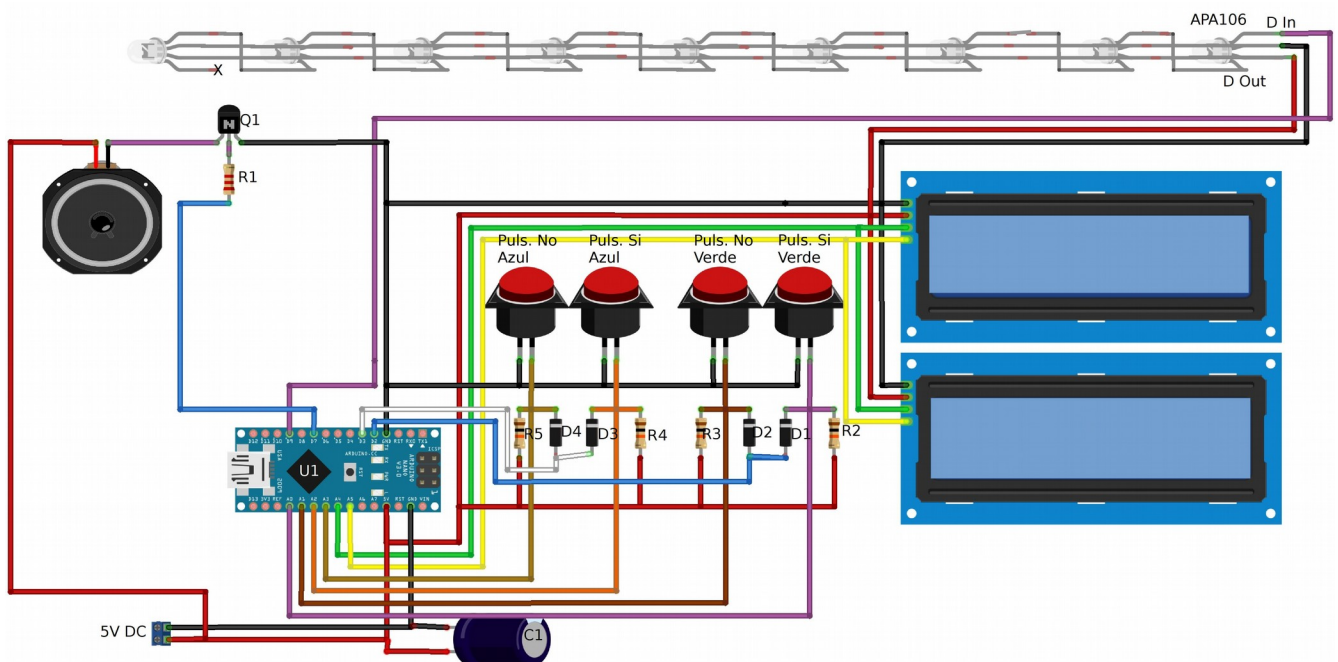


Fig. 5

Tanto si ha construido el cableado con la placa impresa como si no, antes de conectar los LED APA106 tendrá que descargar el programa de Arduino, las librerías y el Scanner I2C. Si usted no es práctico en la carga de programas y librerías no se preocupe, es muy simple, en el sitio encontrará las instrucciones necesarias para hacerlo.

Primero tendrás que añadir las librerías al IDE de Arduino y luego tendrás que subir el Scanner I2C en la memoria de Arduino. El protocolo de transmisión de datos I2C permite conectar varios dispositivos en paralelo, siempre que tengan una dirección única, de lo contrario habrá un conflicto de direcciones y el BUS no funcionará.

Por lo tanto, sólo tiene que conectar una pantalla y desconectar la otra y luego subir el Scanner I2C en la memoria de Arduino y abrir el Serial Monitor. El escáner le dirá a qué dirección encontró la pantalla que ha conectado. La dirección está en hexadecimal por lo que puede tener dos números, una letra mayúscula entre A y F y un número o dos letras dependiendo de la dirección. Escriba en una etiqueta adhesiva la dirección de la pantalla y tendrá pegarla sobre la placa impresa de la pantalla porque no tendrá que mezclar las dos pantallas. Ahora cierre la ventana del Serial Monitor y desconecte el cable USB de Arduino y conecte la otra pantalla desconectando la primera. Vuelva a conectar el cable USB a Arduino y abra el Monitor Serial para ver la dirección de la segunda pantalla. Si la dirección es la misma que la primera, deberá cambiarla. Cierre la ventana del Serial Monitor y desconecte el cable USB de Arduino.

Al mirar la pantalla del lado de la placa impresa, se puede ver que hay tres rectángulos llamados A1, A2 y A3 que contienen dos conexiones libres. Elija un rectángulo y con un trozo de cable muy fino combine las dos conexiones contenidas en el rectángulo. Tendrás que usar un soldador punta muy fina porque no hay mucho espacio.



Ahora puede volver a conectar la pantalla a Arduino, conectar el cable USB y abrir el Serial Monitor. El Scanner I2C le dará la nueva dirección de la pantalla. Escriba su nueva dirección en una etiqueta adhesiva que tendrá pegarla a la tarjeta de la pantalla.

Ahora puede cerrar el Serial Monitor y desconectar el cable USB de Arduino. Conecte ambas pantallas y abra el programa de la Memótica. En las líneas 21 y 22 (Fig.7) deberá reemplazar la 'dirección de las pantallas que están escritas por la 'dirección de sus pantallas, recordando cual ha asignado al jugador Verde y cuál al jugador Azul porque no podrá invertirlas.

Vuelva a conectar el cable USB a Arduino y sube el programa en memoria. Una vez subido el programa, una pantalla mostrará el menú y la otra la inscripción "Memótica". Ajuste el contraste de la pantalla girando el potenciómetro sobre la tarjeta. FIG. 7



```

21 LiquidCrystal_I2C lcdv(0x20,16,2); // cambiar la direccion de la pantalla del jugador verde
22 LiquidCrystal_I2C lcda(0x3C,16,2); // cambiar la direccion de la pantalla del jugador azul

```

El número 20 y el número 3C son los dos números que tiene que cambiar

Fig.7

Tanto si está utilizando el circuito impreso como si no, puede montar y conectar los LED APA106 en la pieza de tubo que preparó (Fig.5 manual del mueble) siguiendo el esquema de la figura 5. En la figura 8 puede ver el LED APA106 con sus terminales para no confundirse. Recuerde que el Data IN del primer LED se conectará a Arduino y el Data OUT del último LED tendrá que aislarlo.



Fig. 8

Conecte los Leds APA106 y, antes de montar todos los componentes en el mueble que ha preparado, haga una prueba de la Memótica intentando hacer un partido para ver de qué lado se encienden los LED azules y los LED verdes para saber cómo montarlos en el tubo. Si todo funciona tiene que aislar con silicona caliente los terminales de los LED porque en el mismo tubo pondrá Arduino. Evitará hacer cortocircuito.

La memótica está lista. Montar las pantallas en las "T" y pegarlas con silicona caliente, montar los botones, la toma de corriente en el tapón que usted había perforado y el altavoz en el otro tapón que usted había preparado pegando con silicona caliente, teniendo cuidado de que la silicona no vaya en la membrana. Usted puede pegar los tapones y los tubos con los botones a las "T". Mientras que el tubo central sería mejor bloquearlo con tornillos para que pueda abrirse para cualquier mantenimiento.

En la parte inferior de la página se encuentra la lista completa de componentes.

#### LISTADO COMPONENTES:

- 1 Arduino Nano
- 2 pantalla LCD HD44780 16x2 con módulo I2C
- 4 pulsadores NA
- 1 altavoz 3W de tamaño adecuado para entrar en la tapa de 2"
- 1 toma de corriente 12V macho y hembra
- 4 diodos 1N4148 o similares
- 1 transistor BC337 o similares
- 1 resistencia 2.2 KΩ
- 4 resistencias 10 KΩ
- 2 resistencia 2.2 KΩ si se usa la placa impresa
- 1 capacitor electrolítico 1000MF 15V
- 1 conector Strip Line hembra 40 polos para conectar Arduino y las dos pantallas
- 9 LED APA106 5mm
- 1 cable USB
- 1 fuente USB 2 A