

***Seminario: Introducción a la  
Programación de Microcontroladores con  
Tecnologías Libres***

# ***Paper Piano***

Tella Arena Ángeles  
Juri Adrián  
Rizzi Román

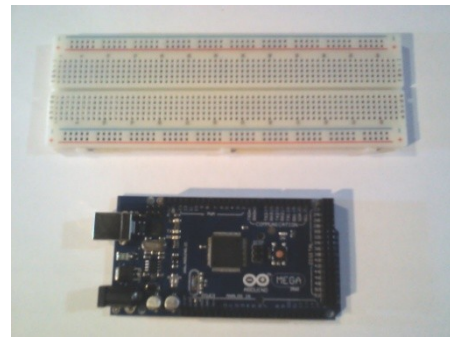
Universidad Nacional de Quilmes  
Julio de 2014

## Propuesta

Elegimos construir un piano dibujado en papel, que al tocarlo produzca sonidos a través de un parlante como si fuera un piano común y corriente. Como el grafito encontrado en las minas de los lápices es conductor, con la librería de Arduino adecuada es posible que registre los cambios producto del contacto humano. Cuando esto ocurre, dependiendo la conexión, el parlante emitirá una nota.

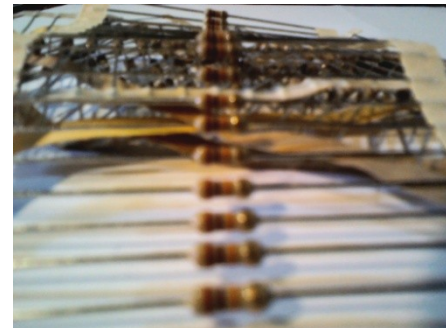
La idea y el [código del proyecto](#) pertenecen a Oh Hai Seng y Junny Oh. Nosotros reescribimos los comentarios para mayor comprensión.

Para la realización del proyecto se utilizaron los siguientes componentes:



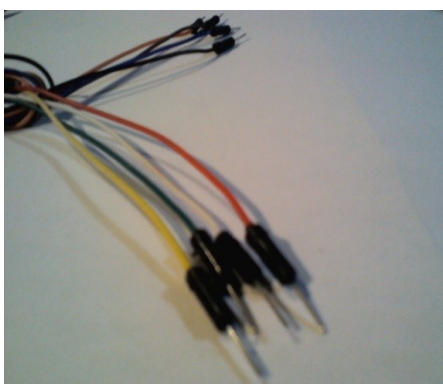
7 resistencias de 100 kilohm a 50 megohm (en nuestro caso, de 1 megohm) - En cantidad \$20 en Electrónica Gonzalez (Bernal)

1 placa Arduino (en nuestro caso, Arduino Mega 2560) - 1 breadboard

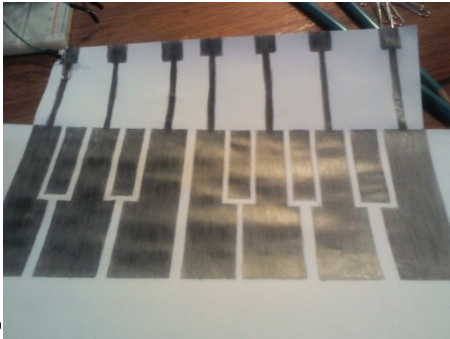


1 parlante - Desde \$15 en Electrónica 80/Electrónica Gonzalez (Bernal)

20 cables - 70 x \$40 en Ditentec



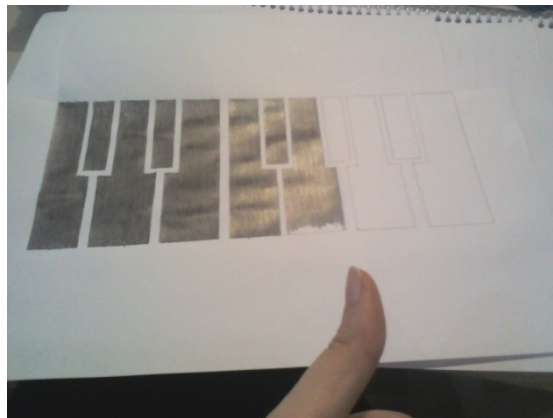
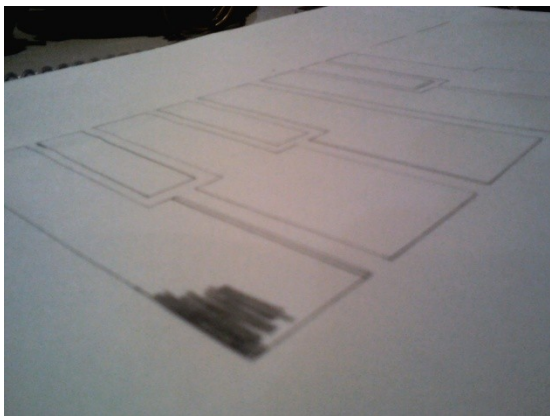
7 clips - Dibujo a elección hecho en lápiz con 7



'teclas'

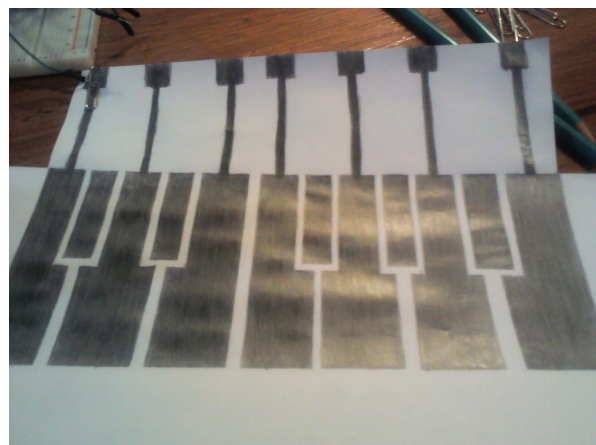
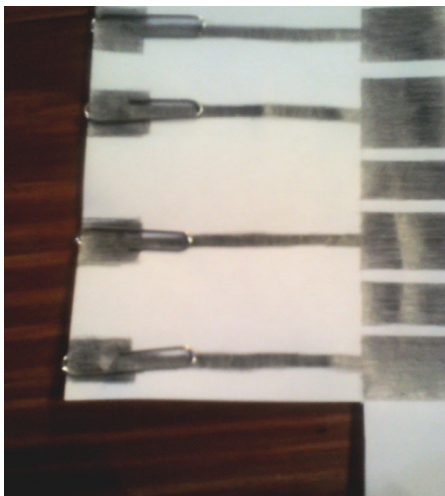
## Desarrollo

El primer paso es armar el teclado que vamos a utilizar y conectar los cables con el uso de clips para que no se muevan, así el piano sólo suena cuando lo estamos tocando.



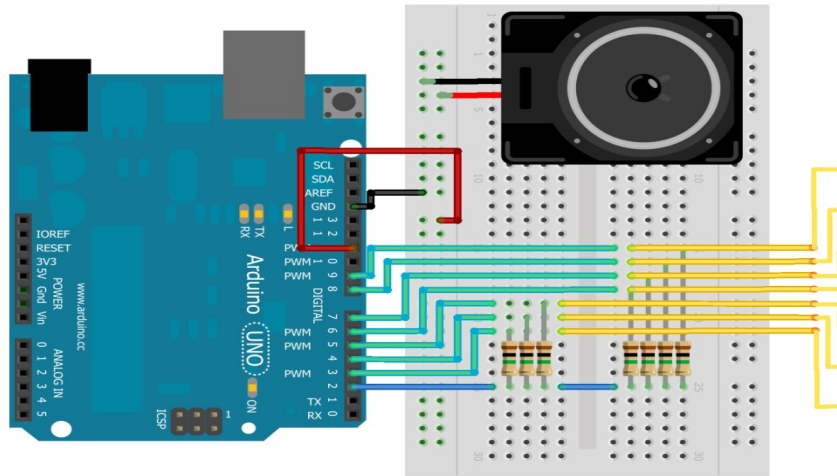
*Mientras más grafito tenga el dibujo, mejor.*

En el extremo superior, irán conectados los clips con sus respectivos cables que son los que envían la información a la placa.

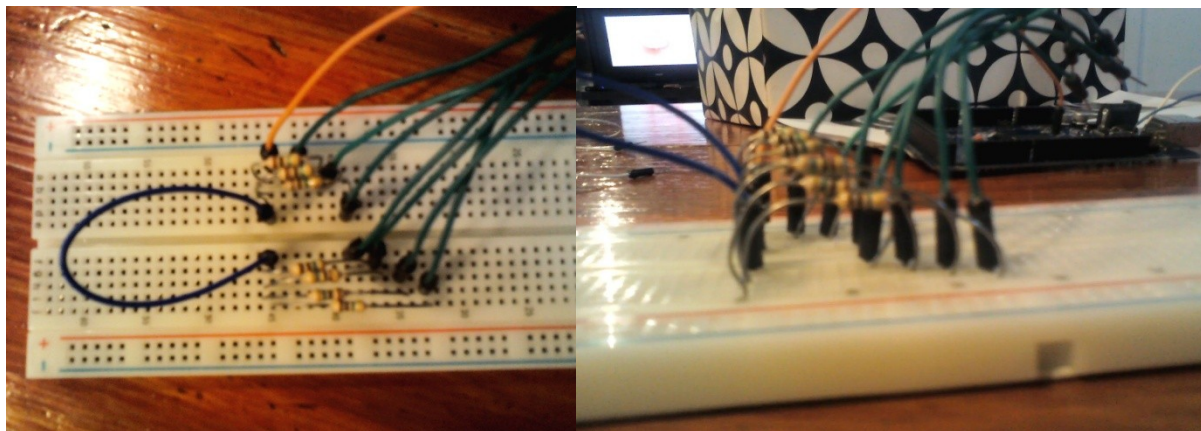




El circuito que utilizamos es el siguiente:

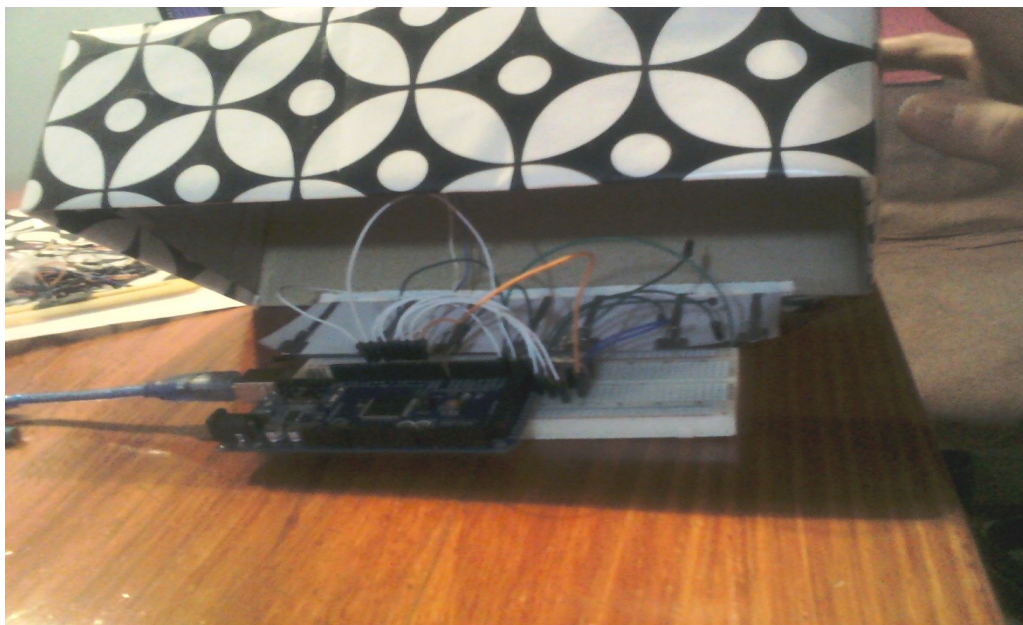


Las resistencias deben ir de un lado al cable de su tecla correspondiente, y del otro a un mismo canal, para poder conectarse luego todas al mismo pin. Los cables amarillos se dirigen hacia las teclas, cada uno enganchado con un clip. Los cables verdes conectan cada tecla con el pin que registrará la pulsación. No es necesario conectar el parlante a la protoboard, simplemente se puede conectar el negativo a GND y el positivo al pin 11.



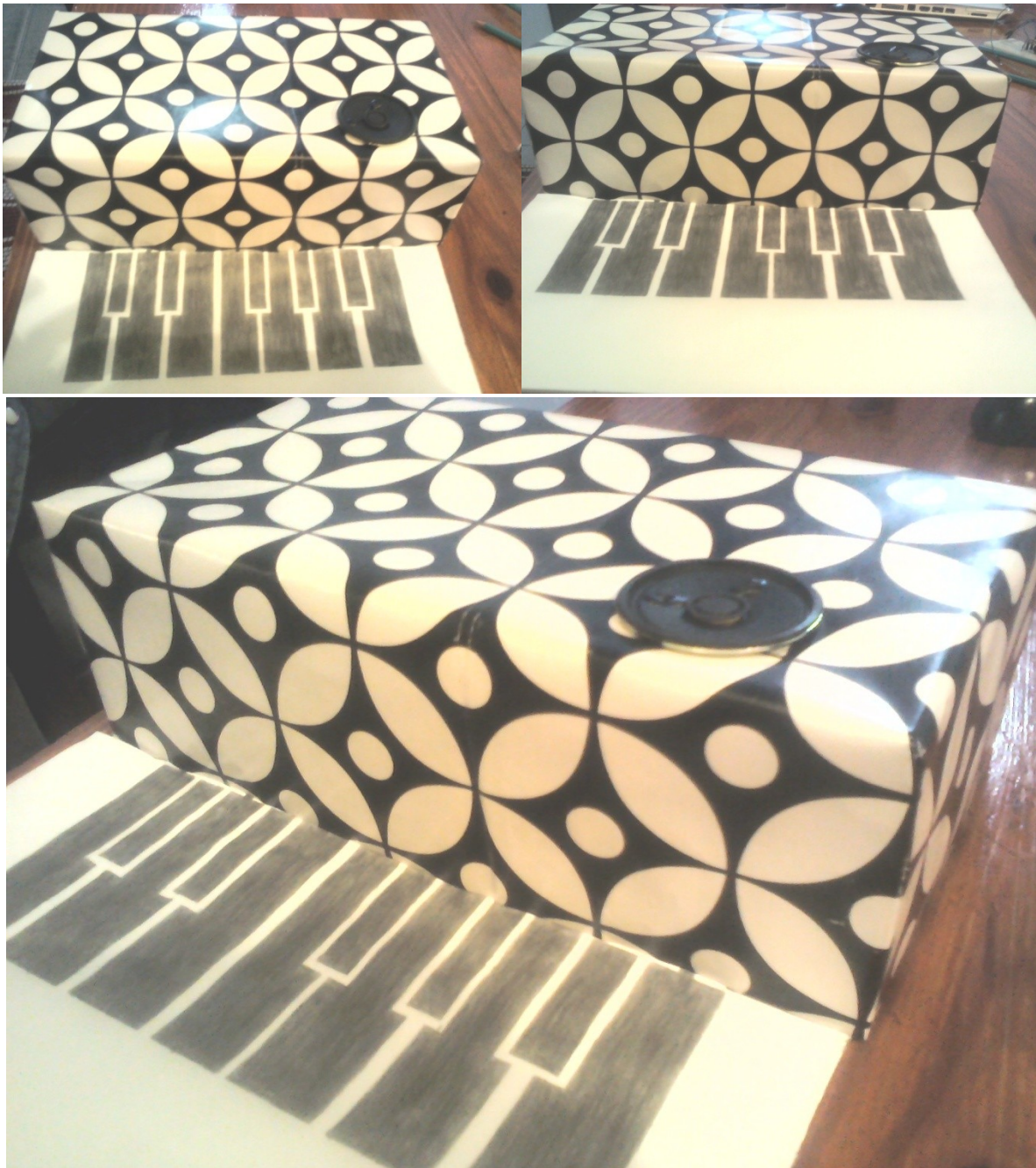
*El circuito que ya armado, listo para ser testeado.*

Para ocultar todos los cables y darle una terminación más prolija, convertimos una caja de zapatos en nuestra carcasa del piano. La forramos y le hicimos varios cortes; uno en un lateral para que pueda pasar el cable de alimentación, otro en la parte superior para colocar el parlante, y un corte a lo ancho para que pueda salir el piano de a dentro de la caja sin que se vean los clips que lo conectan.

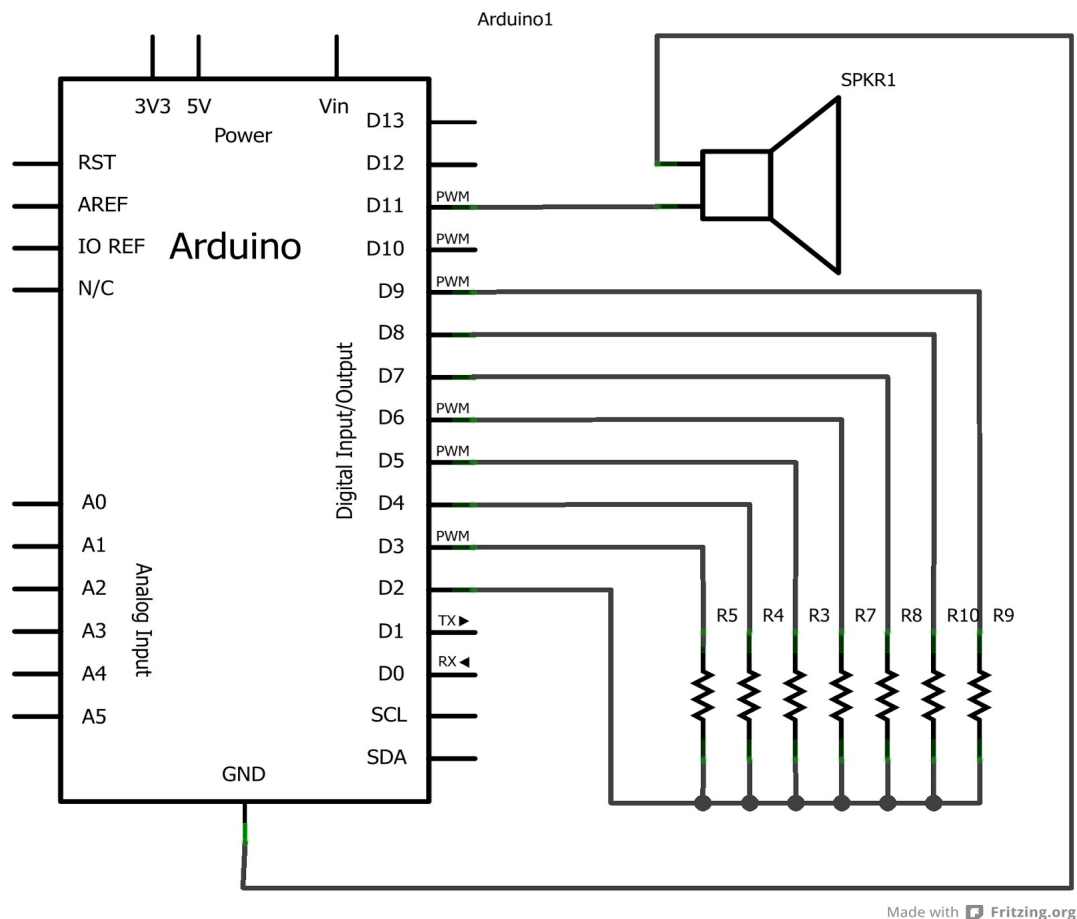


*La caja va a cubrir al Arduino y al extremo de la hoja donde están conectados los cables.*

Finalmente, se carga el código a la placa, se conecta todo y ya está listo para empezar a tocar!



## Esquemático del circuito



Para este proyecto, también utilizamos:

- Arduino 1.0.5
- La librería [CapacitiveSensor](#).

## Problemas que surgieron

- En placas distintas de la Mega, el uso de la función `tone()` interferirá con la salida PWM en los pines 3 y 11.
- Si se quiere hacer sonar diferentes tonos en múltiples pines, se necesita llamar a `noTone()` en un pin antes de llamar a `tone()` en el siguiente pin.

- Si no hay el suficiente grafito en las teclas del piano, éste no suena correctamente. Hay que asegurarse de que la cantidad es la suficiente para que conduzca.

- Es importante usar resistencias de los valores recomendados (entre 100 kilohm a 50 megohm) ya que usar resistencias más grandes o más chicas pueden hacer que la energía no sea la adecuada para el correcto funcionamiento del piano.