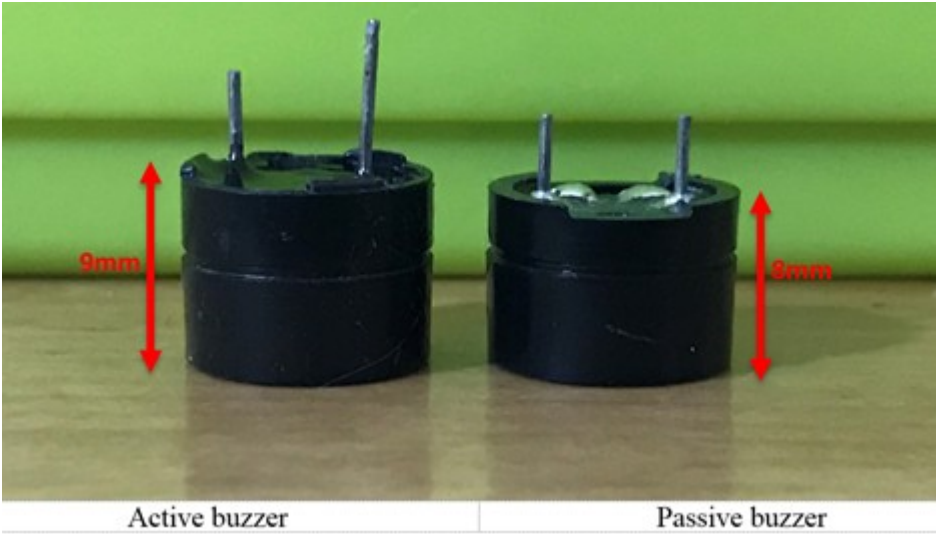


# Zumbador Pasivo



## Resumen

El propósito del experimento es generar sonidos. Cada nota musical tiene una vibra a una frecuencia determinada, por lo que generando una señal con la frecuencia correcta, podremos crear las notas que necesitemos.

Nota	Frecuencia (Hz)
Do	523
Re	587
Mi	659
Fa	698
Sol	784
La	880
Si	988
Do alto	1047

## Componentes necesarios

cantidad	componente
1	PlacaArduino UNO
1	zumbador pasivo
2	Cables jumper macho-hembra

## Zumbador pasivo

El principio de funcionamiento del zumbador pasiva está utilizando **PWM** para hacer mover una membrana y hacer que el aire alrededor vibre. Debidamente cambiado tanto como la frecuencia de vibración, puede generar diferentes sonidos.

Combinando frecuencias y retardos podemos crear cualquier canción que queramos.



Nosotros debemos tener cuidado de no utilizar la función de () escritura analógica Kit UNO R3 para generar un pulso el timbre, porque la salida de pulso de analógico (de escritura) se fija (500 Hz).

### Esquema

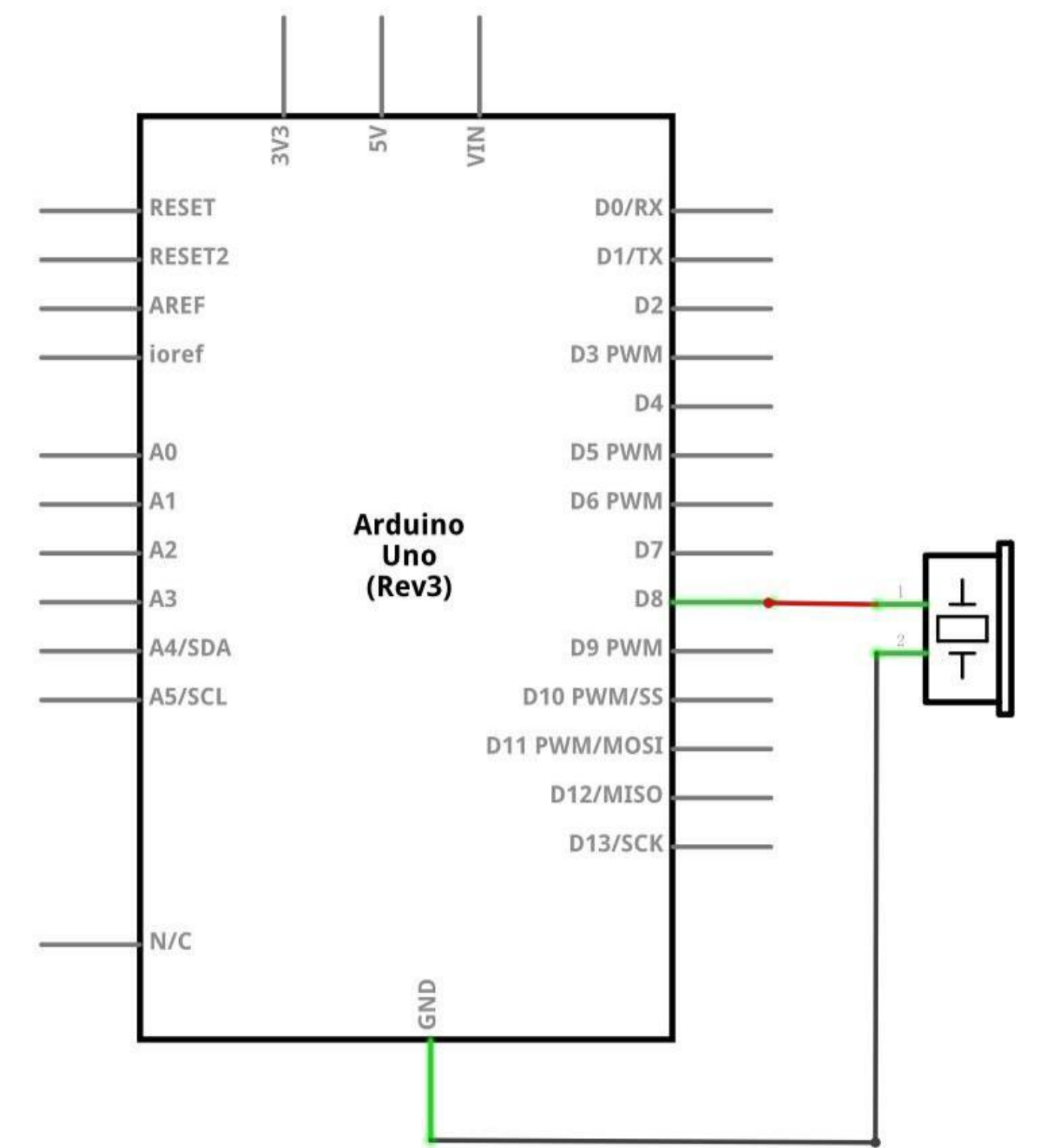
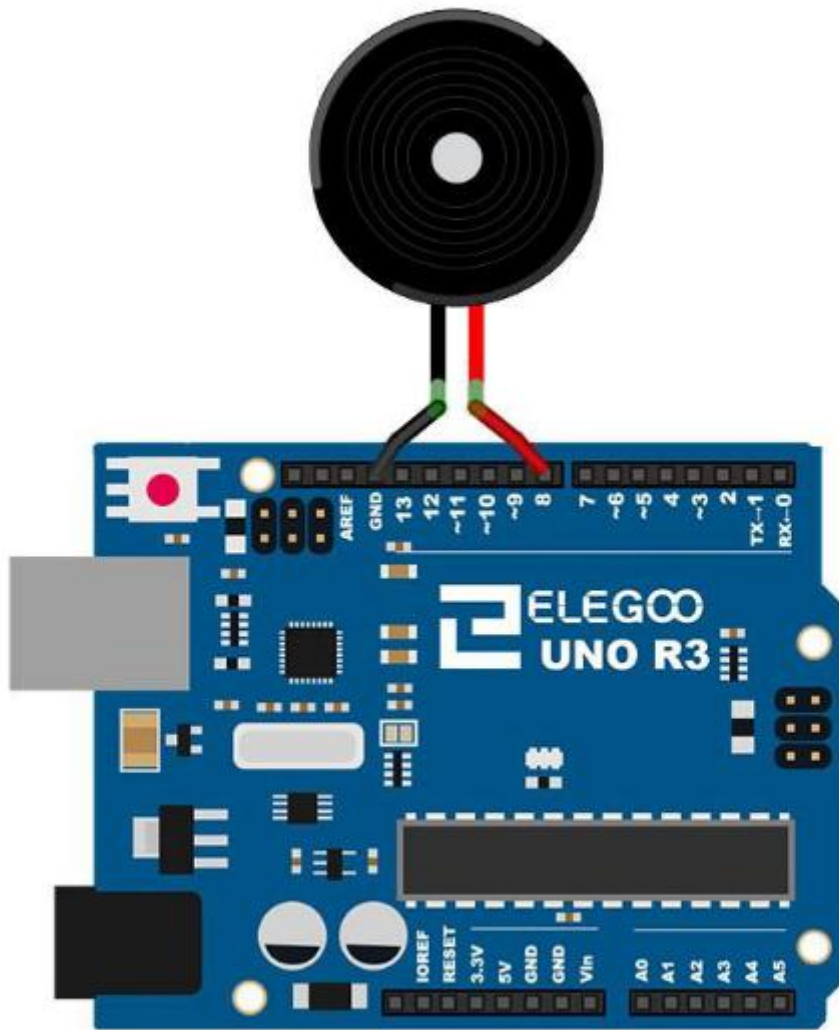
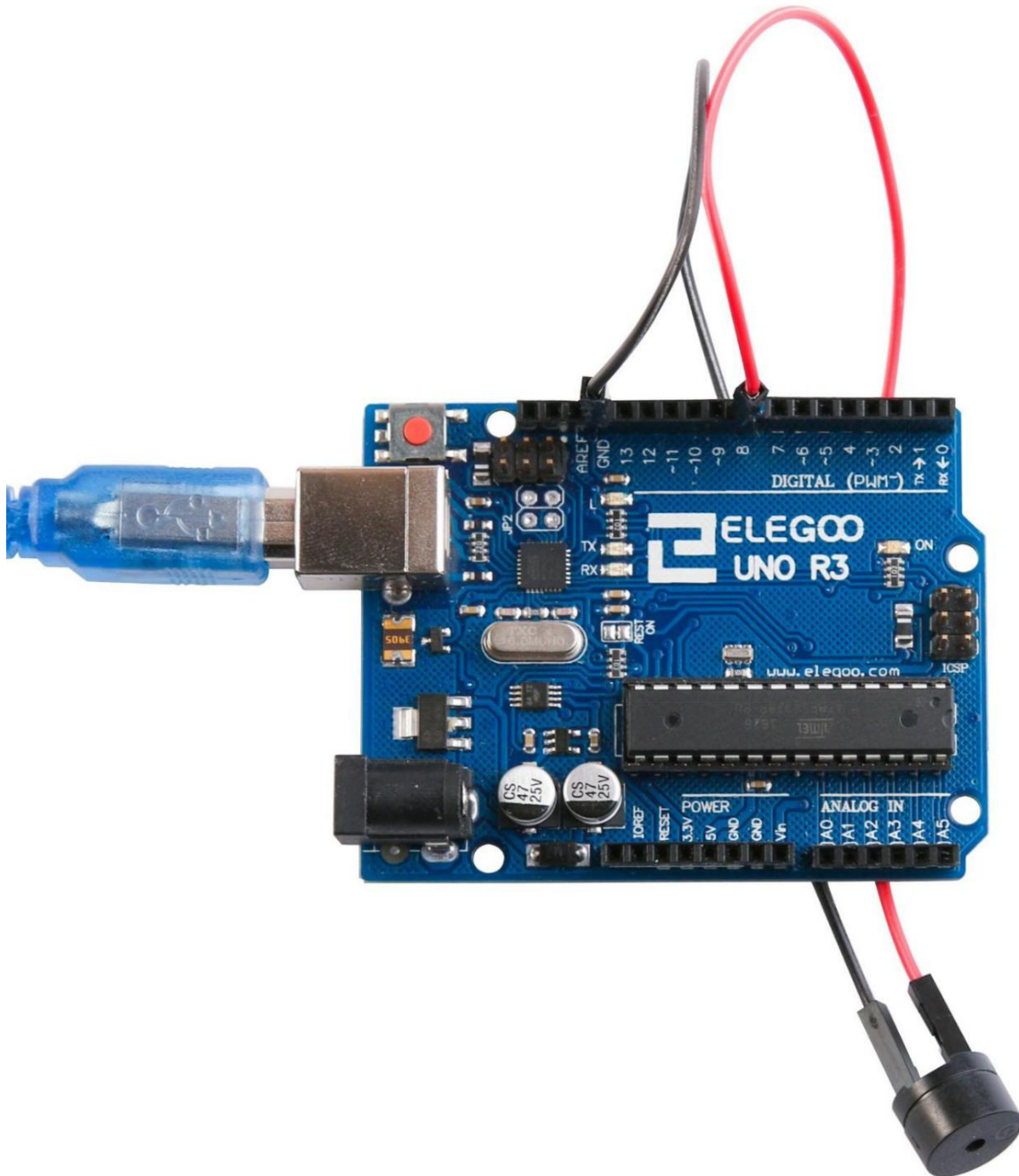


Diagrama de conexiones



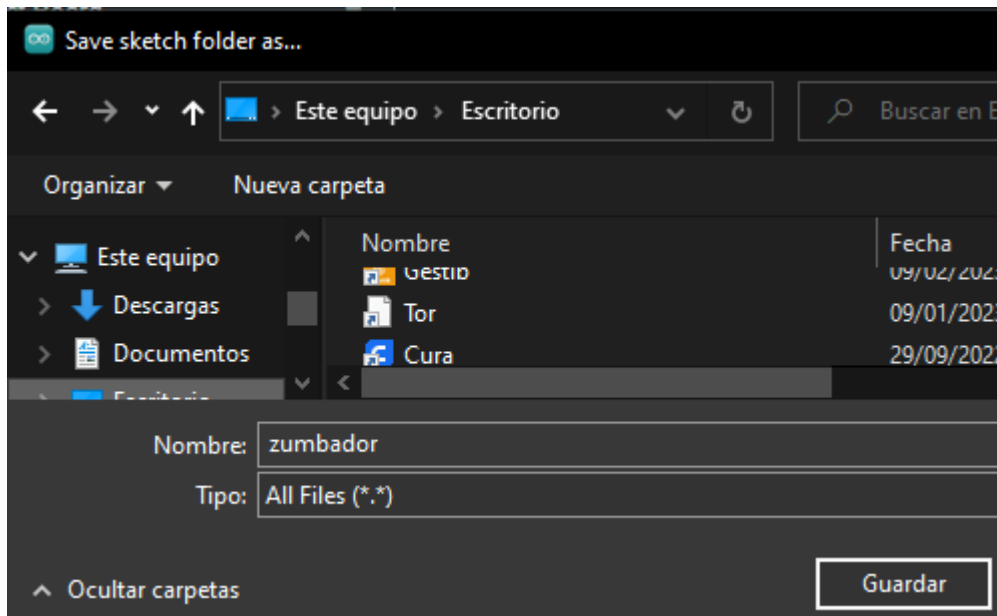
Cableado el zumbador conectado a la placa UNO R3, rojo (positivo) que el pin8, cable negro (negativo) a la tierra.



## Ejemplo 1: una nota

Vamos a ver un programa sencillo que cree una nota musical.

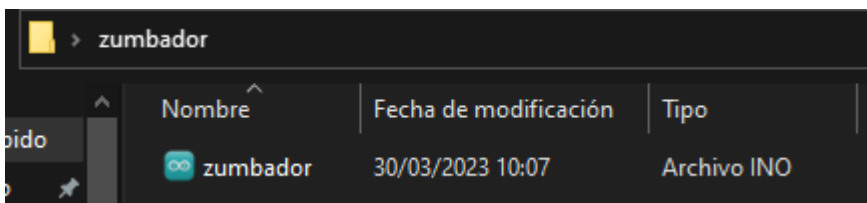
Vamos a crear un **sketch** nuevo y lo guardamos con el nombre **zumbador**:



Se os creará una carpeta llamada **zumbador** en el escritorio:



Dentro de esta carpeta, se habrá creado un archivo tipo **INO** que contiene el programa.



## Código

Vamos a copiar este código para comprobar el funcionamiento del zumbador.

```
void setup() {  
}  
  
void loop() {  
  tone(8, 440, 500);  
  delay(1000);  
}
```

## ¿Qué hace el código?

En este programa, utilizaremos la función **tone** para crear un sonido.

1. Indicamos que en el **pin 8** queremos que se produzca un sonido
2. Con una frecuencia de **440 Hz**, que correspondería a un LA.

3. El sonido durará medio segundo, es decir, **500 ms**.
4. A continuación, esperaremos 1 segundo para continuar (**1000 ms**).

Al tener esta secuencia de paso dentro de la función **loop**, estos pasos se reproducirán en bucle.

## Ejemplo 2: una melodía

### Notación musical

En este segundo ejemplo reproduciremos una melodía, es decir, una secuencia de notas. Para ello, necesitamos saber un poco la notación musical inglesa:

- A es un La
- B es un Si
- C es un Do
- etc.



Entre los números:

- A1 es un la grave
- A2 es el siguiente la, más agudo
- A3 es más agudo aún

Tras el Si 3 (B3), viene el Do 4 (C4). A continuación: D4,E4, etc.

### Archivo con las notas

En primer lugar crearemos un archivo en el que guardaremos la información de las notas.

Guardaremos este archivo en la misma carpeta que el programa principal, y le llamaremos **pitches.h**. En este archivo guardaremos las constantes de cada una de las notas necesarias.

Las líneas que comienzan con **#define** son **constantes**. Son variables que no cambian nunca. Así pues, cuando utilizemos **NOTE\_C2**, en nuestro programa principal, haremos referencia al número 65, que es la frecuencia que genera esta nota. De este modo, no tendremos que memorizar ni buscar todas las frecuencias.

Creamos un sketch nuevo y copiamos lo siguiente:

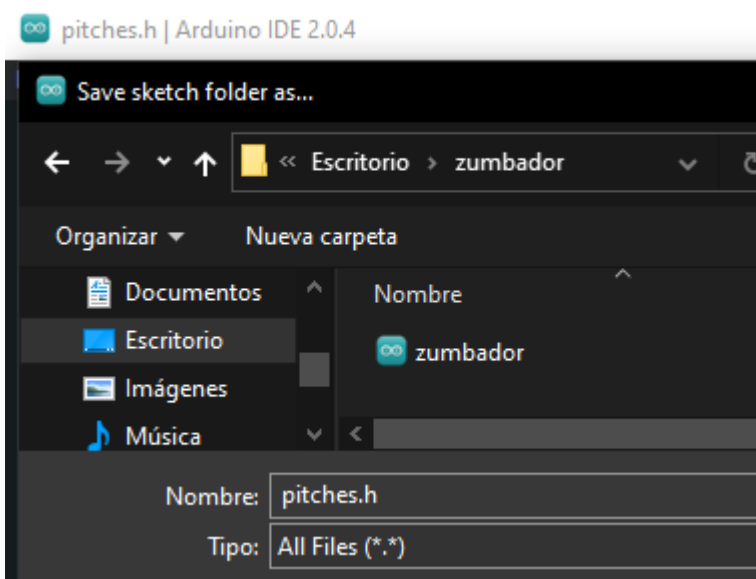
```
#define NOTE_B0  31
#define NOTE_C1  33
#define NOTE_CS1 35
#define NOTE_D1  37
```

```
#define NOTE_DS1 39
#define NOTE_E1 41
#define NOTE_F1 44
#define NOTE_FS1 46
#define NOTE_G1 49
#define NOTE_GS1 52
#define NOTE_A1 55
#define NOTE_AS1 58
#define NOTE_B1 62
#define NOTE_C2 65
#define NOTE_CS2 69
#define NOTE_D2 73
#define NOTE_DS2 78
#define NOTE_E2 82
#define NOTE_F2 87
#define NOTE_FS2 93
#define NOTE_G2 98
#define NOTE_GS2 104
#define NOTE_A2 110
#define NOTE_AS2 117
#define NOTE_B2 123
#define NOTE_C3 131
#define NOTE_CS3 139
#define NOTE_D3 147
#define NOTE_DS3 156
#define NOTE_E3 165
#define NOTE_F3 175
#define NOTE_FS3 185
#define NOTE_G3 196
#define NOTE_GS3 208
#define NOTE_A3 220
#define NOTE_AS3 233
#define NOTE_B3 247
#define NOTE_C4 262
#define NOTE_CS4 277
#define NOTE_D4 294
#define NOTE_DS4 311
#define NOTE_E4 330
#define NOTE_F4 349
#define NOTE_FS4 370
#define NOTE_G4 392
#define NOTE_GS4 415
#define NOTE_A4 440
#define NOTE_AS4 466
#define NOTE_B4 494
#define NOTE_C5 523
#define NOTE_CS5 554
#define NOTE_D5 587
#define NOTE_DS5 622
#define NOTE_E5 659
#define NOTE_F5 698
#define NOTE_FS5 740
#define NOTE_G5 784
#define NOTE_GS5 831
```



```
#define NOTE_A5 880
#define NOTE_AS5 932
#define NOTE_B5 988
#define NOTE_C6 1047
#define NOTE_CS6 1109
#define NOTE_D6 1175
#define NOTE_DS6 1245
#define NOTE_E6 1319
#define NOTE_F6 1397
#define NOTE_FS6 1480
#define NOTE_G6 1568
#define NOTE_GS6 1661
#define NOTE_A6 1760
#define NOTE_AS6 1865
#define NOTE_B6 1976
#define NOTE_C7 2093
#define NOTE_CS7 2217
#define NOTE_D7 2349
#define NOTE_DS7 2489
#define NOTE_E7 2637
#define NOTE_F7 2794
#define NOTE_FS7 2960
#define NOTE_G7 3136
#define NOTE_GS7 3322
#define NOTE_A7 3520
#define NOTE_AS7 3729
#define NOTE_B7 3951
#define NOTE_C8 4186
#define NOTE_CS8 4435
#define NOTE_D8 4699
#define NOTE_DS8 4978
```

Ahora guardar como, y lo guardamos dentro de la carpeta **zumbador**, del siguiente modo:



Eligiendo all files evitaremos que nos añada **.ino** al nombre del archivo.

Ahora en el archivo `zumbador` vamos a agregar la primera línea para incluir este archivo que contiene la información de las notas.

```
#include "pitches.h"
void setup() {
}

void loop() {
  tone(8, NOTE_G5, 500);
  delay(1000);
}
```

Al escribir en lugar de la frecuencia la variable `NOTE_G5`, buscará cual es su número de frecuencia en el archivo `pitches.h`.

## Ejemplo 3: melodía

A partir de aquí, podemos crear una lista en la que guardar una secuencia de notas, para posteriormente recorrer esta lista y tocar cada una de las notas.

```
#include "pitches.h"

// En esta lista colocaremos las notas de nuestra melodía
int melody[] = {
  NOTE_C5, NOTE_D5, NOTE_E5, NOTE_F5, NOTE_G5, NOTE_A5, NOTE_B5, NOTE_C6};
int duration = 500; // 500 milisegundos

void setup() {
}

void loop() {
  for (int thisNote = 0; thisNote < 8; thisNote++) {
    tone(8, melody[thisNote], duration);
    delay(1000);
  }

  // dos segundos y volverá a comenzar la melodía
  delay(2000);
}
```