

FITXA DEL PROJECTE- 2017

<b>TÍTOL: LO QUE EL HUMANO OYE, TAMBIÉN LO VE</b>	
<b>Centre:</b> CENTRO EDUCATIVO GENÇANA	<b>Curs i Cicle (ESO/BAT/CFGM):</b> 2ºESO
<b>Categoria de concurs:</b> Secundaria	
<b>Nom del professor/a tutor/a:</b> Yolanda Nebot Avila y Vicent Valero Roig	
<b>Nom i cognoms dels participants (4 màxim)</b>	
1.Lucía Barreiro	3.Ailcia Gómez
2. Martina Frías	4. Alex Rasskin

**1. Resumen breve del proyecto y objetivos**

Ernst Chladni creó el primer experimento para visualizar ondas sonoras en el siglo XVII. Y ahora lo que nosotros pretendemos demostrar con este proyecto es que las frecuencias resonantes se pueden visualizar. Para ello, produciremos, con un altavoz distintas frecuencias que harán vibrar una tabla, formando así diferentes figuras geométricas con la ayuda de una placa de Arduino y la función Tone con el programa Visualino.

Nuestro segundo objetivo será conseguir componer una canción con esas frecuencias resonantes, de forma que creamos un espectáculo audiovisual.

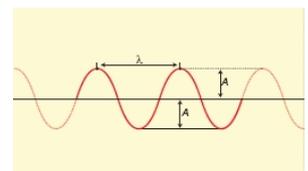
**2. Material y montaje**

- Altavoz
- Arduino
- Ordenador
- Base 45cm x 45cm (placa negra)
- Sal común /azúcar
- Tizas de colores (para pintar la sal/azúcar)
- Amplificador
- Generador de ondas estacionarias
- Piano
- Afinador



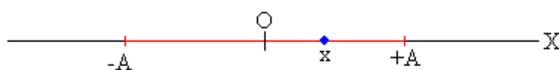
**3. Fundamentos: Principios físicos involucrados y su relación con aplicaciones tecnológicas**

- **Onda.** Se define como la perturbación que se propaga desde el punto en que se produjo hacia el medio que le rodea. Se caracteriza por: su longitud de onda,  $\lambda$ , que es la distancia que recorre el pulso mientras un punto realiza una oscilación completa (se mide en  $m$ ); su periodo,  $T$ , que es el tiempo que tarda en realizar una oscilación completa (se mide en  $s$ ); su frecuencia,  $\nu$ , que es el número de oscilaciones (o vibraciones) que efectúa cualquier punto de la onda en un segundo (se mide en  $Hz$ ); y su amplitud,  $A$ , que es la máxima elongación de las partículas en su oscilación (se mide en  $m$ ).



- El **sonido**. Se define como el conjunto de fluctuaciones de presión que se propagan en forma de ondas a través de un medio elástico sólido, líquido o gaseoso. Se origina cuando un foco emisor vibra en el seno de un medio material y comunica su vibración a las moléculas próximas al medio. El ser humano puede percibir frecuencias concebidas entre los  $20 Hz$  y los  $20\,000 Hz$ . El sonido tiene cuatro características: el tono, el timbre, la intensidad y la duración. El tono de un sonido es dado por la frecuencia, es decir, por el número de oscilaciones por segundo que experimenta un punto del medio alcanzado por las ondas. Los sonidos de mayor frecuencia son agudos, y los de menor, graves. Otra característica es la intensidad, que está relacionada con la energía que transporta la onda sonora en un segundo y depende de la amplitud de las ondas. El timbre está relacionado con la forma de la onda sonora. Permite al oído humano distinguir sonidos producidos por distintos focos emisores, aunque tengan la misma intensidad y frecuencia. Por último, la duración es el espacio temporal que ocupa un sonido desde su aparición hasta su extinción. Es equivalente al tiempo que transcurre entre el comienzo y el fin de un sonido. Existen sonidos largos, que se prolongan en el tiempo, sonidos de mediana duración, y sonidos cortos.

- **Movimiento armónico de una partícula.** Se produce cuando una partícula oscila alrededor de una posición de equilibrio. Siempre que la aceleración de un objeto es proporcional a su desplazamiento pero con sentido opuesto, el objeto se mueve con movimiento armónico simple. Una partícula describe un Movimiento Armónico Simple (M.A.S.) cuando se mueve a lo largo del eje  $X$ , estando su posición  $x$  dada en función del tiempo  $t$  por la ecuación.  $x = A \cdot \text{sen}(\omega t + \varphi)$



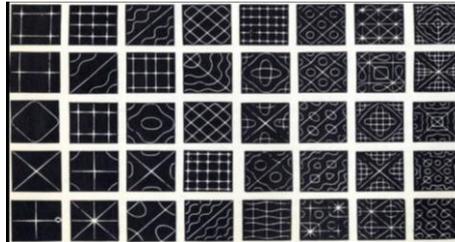
- $A$  es la amplitud.
- $\omega$  la frecuencia angular.
- $\omega t + \varphi$  la fase.
- $\varphi$  la fase inicial.

FITXA DELPROJECTE- 2017

Las características de un M.A.S. son:

- Como los valores máximo y mínimo de la función seno son +1 y -1, el movimiento se realiza en una región del eje X comprendida entre  $-A$  y  $+A$ .
- La función seno es periódica y se repite cada  $2\pi$ , por tanto, el movimiento se repite cuando el argumento de la función seno se incrementa en  $2\pi$ , es decir, cuando transcurre un tiempo  $P$  tal que  $\omega(t + P) + \varphi = \omega t + \varphi + 2\pi$ , donde  $P = 2\pi/\omega$ .

- La **resonancia**. Se produce cuando se ejerce una fuerza sobre un oscilador, con una frecuencia que coincide con la natural del propio sistema oscilante que vibrará con máxima amplitud. Los objetos extensos tienen más de una frecuencia de resonancia, en nuestro caso las oscilaciones del altavoz, acopladas a las oscilaciones naturales de la sal que se encuentra sobre la tabla, producen diagramas de resonancia.



**4. Funcionamiento y Resultados: observaciones y medidas.**

Hemos hecho varias prácticas de encendido y apagado de led's y control de los mismos, utilizando un nuevo material llamado Arduino. Más tarde utilizamos la función Tone. Este nos reproduce las frecuencias resonantes del proyecto formando ondas vibratorias que las transmitirán en la placa y podremos verlas mediante la tiza.



```
sketch_mar03a
int frecuencia1 = 370;
int frecuencia2 = 200;
int frecuencia3 = 100;
int frecuencia4 = 500;
int tiempoespera = 5000;
int tiempoespera = 6000;

void setup() {

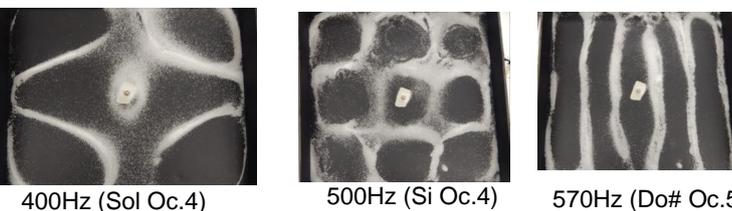
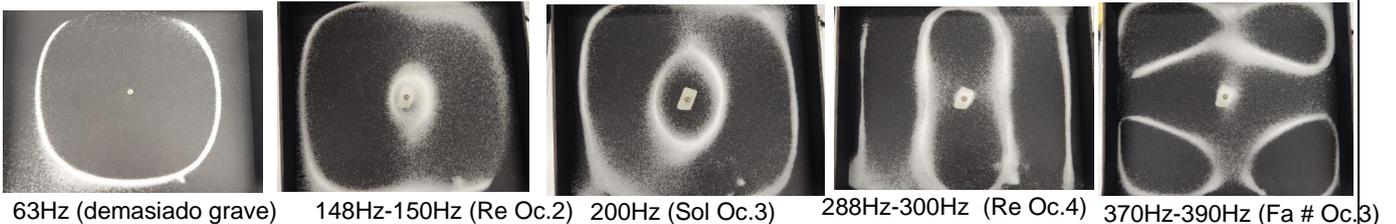
}

void loop() {
  tone(8, frecuencia1, tiempoespera);
  delay(tiempoespera);
  tone(8, frecuencia2, tiempoespera);
  delay(tiempoespera);
  tone(8, frecuencia3, tiempoespera);
  delay(tiempoespera);
  tone(8, frecuencia4, tiempoespera);
  delay(tiempoespera);
}
```

Lo que se pretenderá averiguar es la relación existente entre las distintas frecuencias de resonancia con las formas geométricas que la arena adopta sobre la placa con el fin de conseguir unos cambios visuales atractivos.

**5. Conclusiones**

Con el altavoz que hemos conseguido, solo es posible visualizar frecuencias resonantes comprendidas entre los 63Hz hasta 570Hz. Sin embargo, hemos conseguido que se visualicen las ocho figura siguientes:



Con ayuda de un afinador y nuestro profesor de música, hemos identificado de manera aproximada a qué nota musical corresponde cada una de las ocho frecuencias y estamos en estos momentos en fase de inventarnos una composición melódica.

**6. Bibliografía**

Libros:

- J.Catalá (1988). Física. Madrid. Ed. Cometa S.A.  
 - V.V.A.A. (1994). Física COU. Madrid. Ed. Anaya. V.V.A.A. (1994). Física y Química Bachillerato (2). Madrid. Ed. Anaya., V.V.A.A. (1999). Física. Atlas visuales océano. Barcelona. Ed. Cometa S.L., V.V.A.A. (2013). Física 2º BACH. España. Ed. Mc Graw Hill., Tipler Mosca. (2005). Física para la ciencia y la tecnología volumen 1B. Nueva York. Ed. Reverté.

Enlaces:

- <https://www.youtube.com/watch?v=7kXlOkZOHP4>
- <https://www.iesalandalus.com/joomla3/images/stories/FisicayQuimica/Fis2B/t5ondas.pdf>
- <https://es.slideshare.net/everwrest/vibraciones-y-ondas>
- <https://www.youtube.com/watch?v=AUSiLrGtPSA>
- <http://www.quees.info/que-es-el-sonido.html>
- <https://www.amazon.es/Pyramid-WH8-Altavoces-subwoofer-polipropileno/dp/B0002BEP1C>