



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA

MECÁNICA DE FLUIDOS

PRACTICA 1: COMPRESIBILIDAD Y VELOCIDAD DEL  
SONIDO

EQUIPO 4

INTEGRANTES:

Leonardo Toache Morales Eduardo

Aquino Juárez Leonardo Valdivia

Montes Takeshy Yamamoto Llanos

Axel Reyes Hernández Noemy

Araceli Larios Aguilar

## Objetivo:

Mostrar mediante un experimento la relación que existe entre la compresibilidad de un medio (fluido) y la velocidad del sonido, además, poder percibir los cambios que puedan existir dependiendo de las condiciones de cada elemento.

## Marco teórico.

### 1) Compresibilidad.

La compresibilidad es la medida de cuánto cambia instantáneamente un volumen determinado cuando se lo somete a presión.

### 2) Velocidad

Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro por segundo (metro(s) por segundo).

### 3) Fluido

un fluido es un líquido, gas u otro material que puede moverse y deformarse continuamente (fluir) bajo la acción de una tensión cortante o una fuerza externa.

### 4) Temperatura

Magnitud física que expresa el grado de frío o calor de los cuerpos o del ambiente, y cuya unidad en el sistema internacional es el kelvin (K).

### 5) Presión

La presión se define como la fuerza física ejercida sobre un objeto. La fuerza aplicada es perpendicular a la superficie de los objetos por unidad de área.

- *Relación de temperatura, presión y velocidad del sonido* La velocidad del sonido varía también ante los cambios de temperatura del medio. Esto se debe a que un aumento de la

- *temperatura se traduce en un aumento de la frecuencia con que se producen las interacciones entre las partículas que transportan la vibración, y este aumento de actividad hace aumentar la velocidad.*

### 6) Velocidad del sonido

- *La velocidad del sonido es la velocidad a la que se propagan las ondas sonoras y varía según el medio en el que se transmiten.*

### 7) Frecuencia

- *La frecuencia es la medida de cuántas veces se repite un fenómeno por unidad de tiempo.*

### 8) Embolo

- *es una pieza que se mueve de forma alterna dentro de un cilindro o bomba para comprimir o enrarecer un fluido, o para recibir movimiento de él. También se le conoce como pistón.*

### • Materiales de experimento

1. *Jeringas*
2. *Agua*
3. *celular*
4. *Aplicación: Frequency Sound Generator*
5. *Botellas (2)*
6. *Jarra*
7. *Tubo*
8. *Cinta métrica*



ILUSTRACIÓN 1. MATERIALES A UTILIZAR.



Ilustración 2. Aplicación que se utilizará.



### **Introducción.**

Durante este proyecto se realizará un total de 3 experimentos con algunas jeringas que representan émbolos. Estas contendrán diferentes fluidos (aire y agua) a temperatura ambiente.

El experimento consiste en llenar todas las jeringas tapando bien la boquilla puesto que el embolo deberá moverse comprimiendo los fluidos y mantener el teléfono con la aplicación ya

funcionando a una frecuencia deseada pegada al cuerpo de la jeringa, entonces, al mover el embolo la velocidad del sonido cambiará.

Una jarra llena de agua con un tubo para medir la velocidad del sonido y dos botellas con diferentes fluidos para demostrar las diferencias de compresibilidad entre cada uno de ellos.

### **Procedimiento**

Como primer paso colocamos el fluidos en las botellas, una contendrá agua y la otra aire; Estas deberán comprimirse con la misma fuerza y de esta forma se observa la diferencia de la compresibilidad.

El segundo experimento consta de colocar agua en un recipiente, en este caso una jarra, se procede a insertar un tubo y en el extremo de este colocar el generador de frecuencia, de esta forma se permite escuchar las diferentes velocidades con las que se propagan las ondas sonoras.

Para el tercer y último experimento el primer paso es llenar una de las jeringas con agua y colocar el teléfono a una frecuencia de 2000 Hz, al tratar de comprimir el émbolo notaremos que es muy difícil y el volumen del fluido no cambiará o al menos no en una proporción considerable por lo que se desprecia este valor.

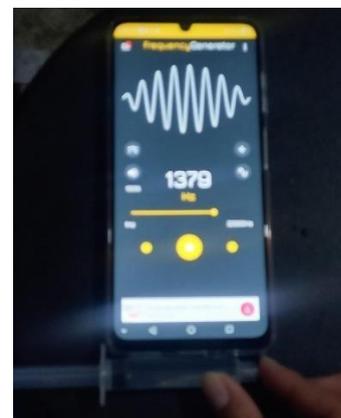


ILUSTRACIÓN 3. JERINGA LLENA DE AGUA Y UNA FRECUENCIA ESPECÍFICA

Al no presentar una variación en la presión y el volumen del fluido la velocidad del sonido no tendrá una diferencia notable.

La siguiente parte del experimento es utilizar una jeringa vacía, es decir únicamente con aire como fluido; Los gases son muy comprensibles por lo que mover el embolo de la jeringa será muy fácil, al ir presionando cada vez más el volumen del fluido cambiará considerablemente por lo que la velocidad del sonido irá cambiando también. Este cambio de velocidad es apreciado en este momento y además se podrá notar también a diferentes frecuencias.

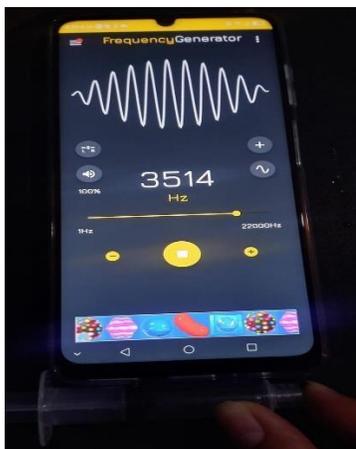


ILUSTRACIÓN 4. JERINGA CON AIRE COMO FLUIDO.

Al comparar ambos resultados se nota una diferencia notable en el sonido, Además si cambiamos las temperaturas de los fluidos también se notaría una diferencia puesto que esto también es un factor importante. Al tener una temperatura alta la velocidad del sonido aumenta y al tener una temperatura baja la velocidad del baja.

## TEORIA

### **Velocidad del sonido en los fluidos: Conceptos básicos y definiciones:**

La velocidad del sonido en un fluido está relacionada con sus propiedades, que incluyen la densidad, viscosidad y la compresibilidad. Es esencial

comprender cómo influyen estos factores en la velocidad del sonido dentro de un medio fluido.

### **Definición**

En mecánica de fluidos, la velocidad del sonido,  $c$ , se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$c = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

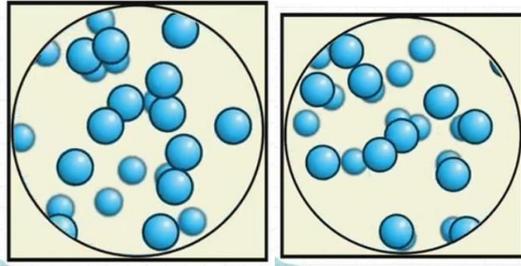
donde  $B$  representa el módulo aparente del fluido, y  $\rho$  representa la densidad. El módulo aparente, definido como la resistencia del fluido a la compresibilidad, desempeña un papel fundamental en la determinación de la velocidad del sonido.

Aquí, en esta ecuación, está claro que a medida que aumenta la resistencia del fluido a la compresión, aumenta la velocidad del sonido. Por el contrario, si la densidad del fluido es alta, las ondas sonoras tienen más materia que atravesar, lo que reduce su velocidad. En consecuencia, la velocidad del sonido es mayor en los líquidos incompresibles que en los gases.

Variable	Descripción
$c$	Velocidad del sonido
$B$	Módulo de masa del fluido
$\rho$	Densidad del fluido

### **Velocidad del sonido en un fluido compresible**

La compresibilidad desempeña un papel importante en el análisis de la velocidad del sonido en los fluidos. Los fluidos compresibles, como los gases, se comportan de forma opuesta a los fluidos incompresibles.



### Definición

La compresibilidad se describe mediante el índice adiabático  $\gamma$ , y la velocidad del sonido  $c$  en un fluido compresible viene dada por la fórmula

$$c = \sqrt{\gamma \frac{P}{\rho}}$$

Aquí,  $\gamma$  es la relación de los calores específicos (también llamado índice adiabático),  $P$  es la presión del gas, y  $\rho$  es la densidad del gas.

Variable	Descripción
$c$	Velocidad del sonido
$\gamma$	Índice adiabático
$P$	Presión del fluido
$\rho$	Densidad del fluido

Los factores que cambian estos valores son:

- **La temperatura:** La velocidad del sonido aumenta con el aumento de la temperatura. Este aumento se produce porque la energía cinética y el movimiento de las partículas aumentan con la temperatura, acelerando así la propagación de las ondas sonoras.
- **Humedad:** En el aire, la presencia de vapor de agua reduce la densidad del aire, lo que provoca un aumento de la velocidad del sonido. Por tanto, en un día caluroso y húmedo, el sonido viaja más rápido que en un día frío y seco.
- **Presión:** En los gases, un aumento de la presión, a temperatura constante, no afecta a la velocidad del sonido, porque tanto la densidad como el módulo aparente del gas aumentan

proporcionalmente, por lo que la velocidad del sonido no se ve afectada. Pero en el caso de los sólidos y los líquidos, un aumento de la presión suele aumentar la velocidad del sonido

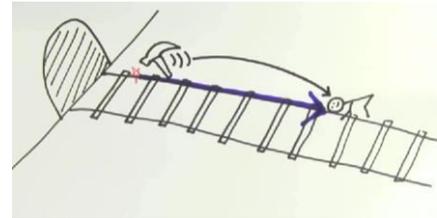


ILUSTRACIÓN 5 EJEMPLO EN METAL

### CONCLUSIONES

Una vez finalizada esta practica se logrado apreciar los diferentes cambios de velocidades del sonido por lo que se comprueba la relación de la compresibilidad con la velocidad del sonido, se puede entonces argumentar o confirmar también que el cambio de temperaturas hace una diferencia tanto como el cambio de fluido que se esté utilizando.

### REFERENCIAS

**Moebis, W., Ling, S. J., & Sanny, J. (2021, 28 septiembre). 17.3 Intensidad del sonido - Física universitaria volumen 1 |**

**OpenStax. <https://openstax.org/books/f%C3%ADsica-universitaria-volumen-1/pages/17-3intensidad-del-sonido>**

**KhanAcademyEspañol. (2016, 15 marzo). Rapidez relativa del sonido en sólidos, líquidos y gases | Física | Khan Academy en Español [Video].**

**YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UKjArU7sWgA>**

**D, A. (2021, 27 julio). ¿Cuál es la velocidad del sonido? Silen y**

**Sistem. <https://silensistem.com/acustica/ruid-o-y-acustica/cual-es-la-velocidad-del-sonido/>**