

Diseño de un Tubo de Impedancia para Ensayos de Absorción Acústica de Materiales

PROBLEMA

La caracterización acústica de un material se puede realizarlo mediante el uso de un tubo de impedancia. Sin embargo, estos instrumentos tienen costos elevados y su proceso de importación los convierte en herramientas poco accesibles y como consecuencia representan un obstáculo a la investigación y desarrollo de nuevos materiales.

PROPUESTA

Diseño de un sistema de tubo de impedancia que permita realizar ensayos de caracterización acústica con los requerimientos:

- Cumplir con las normas internaciones ISO 10534-3 y ASTM E 1050.
- Rango de frecuencias a analizar entre 100 Hz a 5000 Hz.
- Constituir una alternativa de menor costo frente a los equipos comerciales disponibles en el mercado.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un tubo de impedancia experimental de bajo costo mediante la guía de normas internacionales, para la realización de ensayos de absorción acústica de materiales.

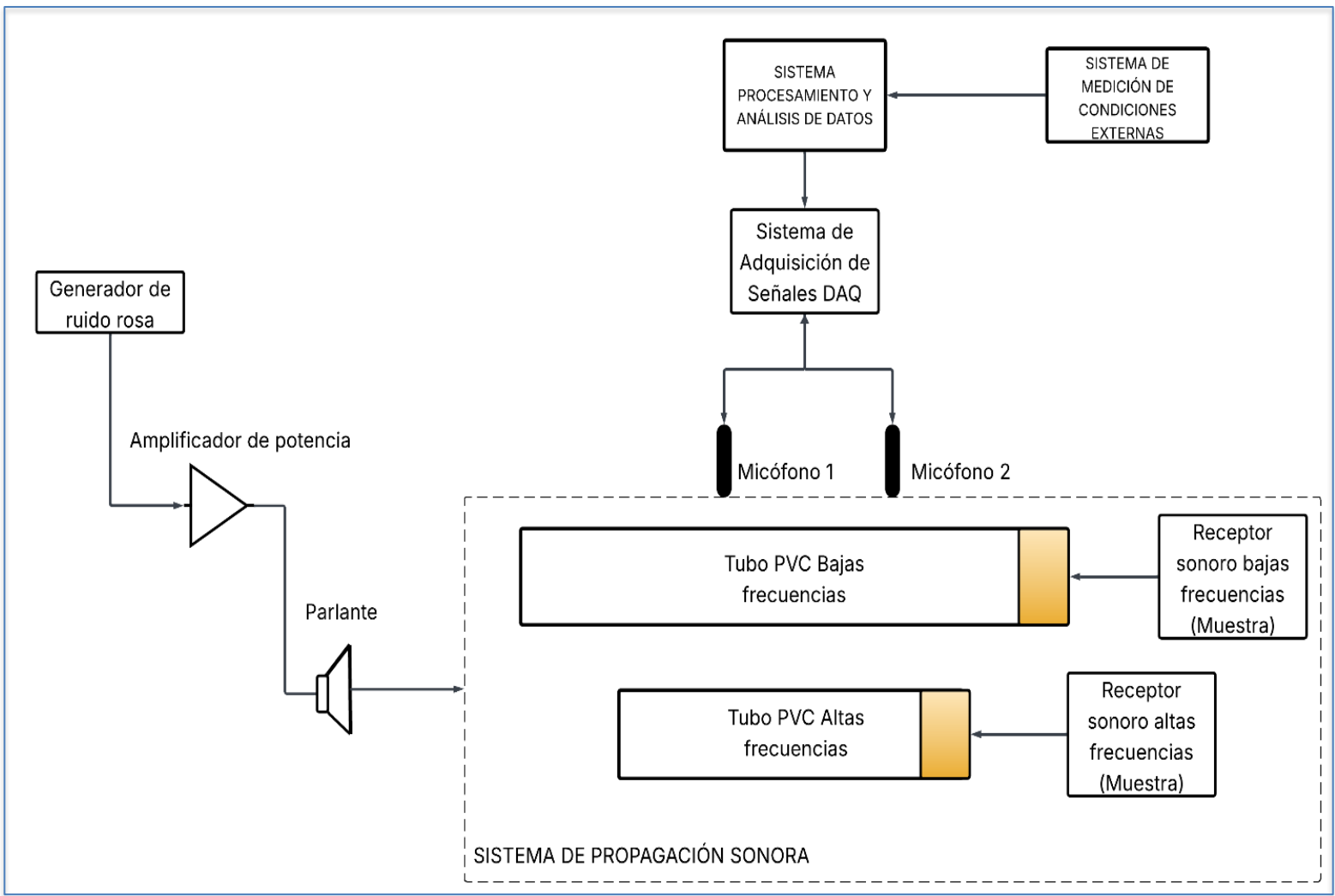


Figura 1. Diagrama de bloques general del sistema.

RESULTADOS

1.Diseño Mecánico

El sistema consta de dos tubos de impedancia, uno para bajas frecuencias y otro para altas frecuencias.

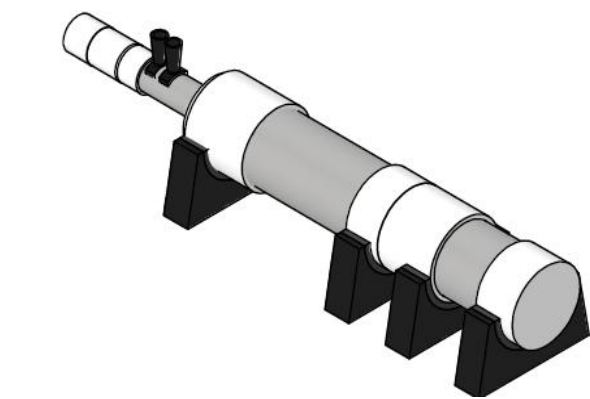


Figura 2. Tubo de impedancia para ensayos de bajas frecuencias.

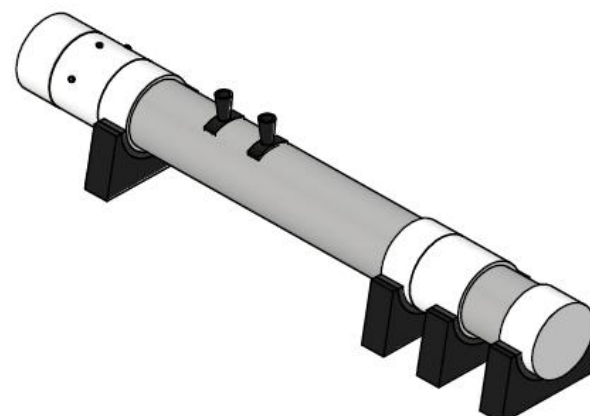


Figura 3. Tubo de impedancia para ensayos de altas frecuencias.

2.Diseño Electrónico

Corresponde al acoplamiento de los subsistemas: generación de ondas sonoras, recepción de señales acústicas, digitalización de audio y medición de condiciones ambientales.

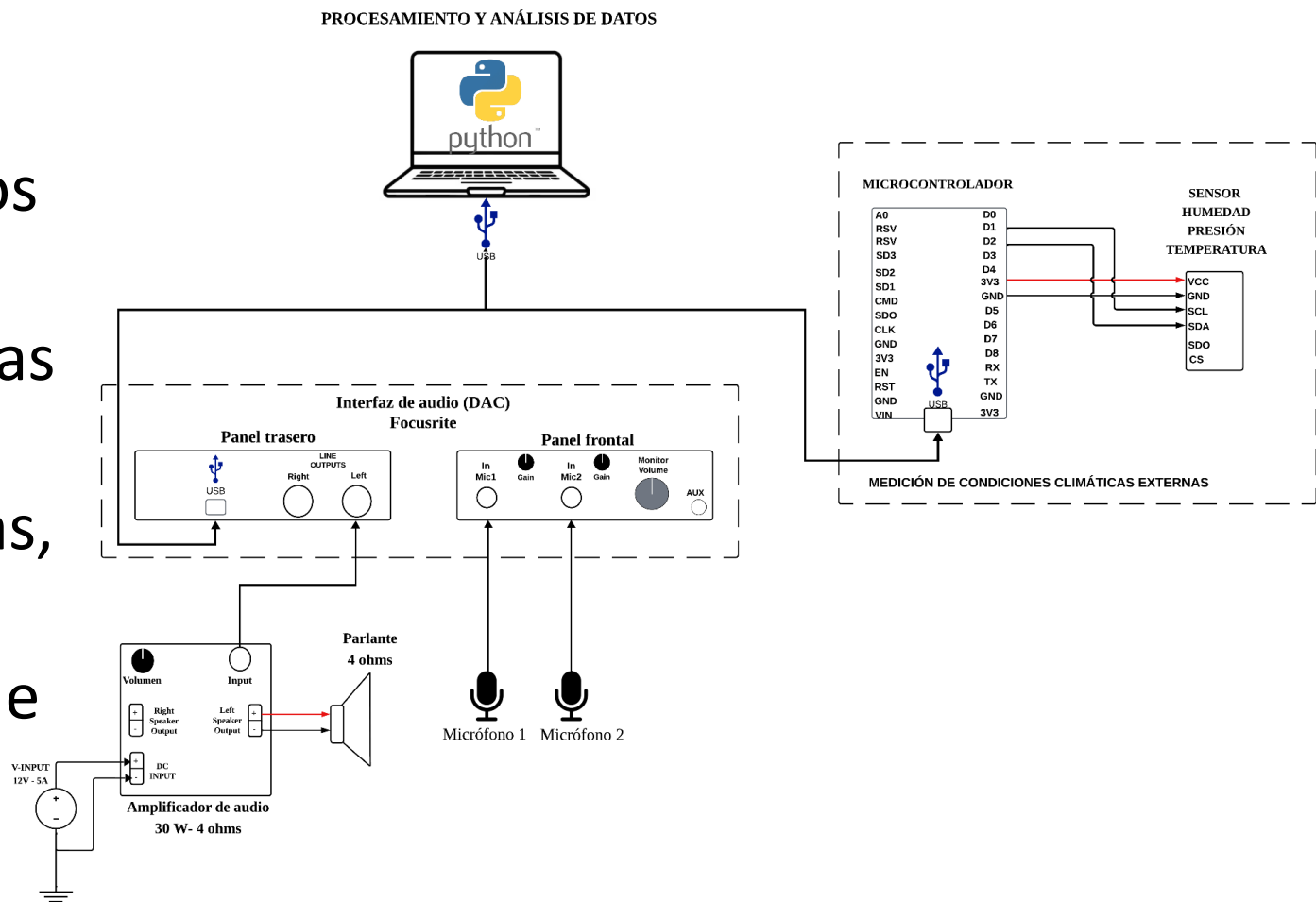


Figura 4. Diagrama de conexiones electrónicas.

3.Diseño de Software

Realiza el procesamiento de datos provenientes de micrófonos en el tubo de impedancia y muestra los resultados del ensayo de caracterización acústica en un interfaz visual en un computador.

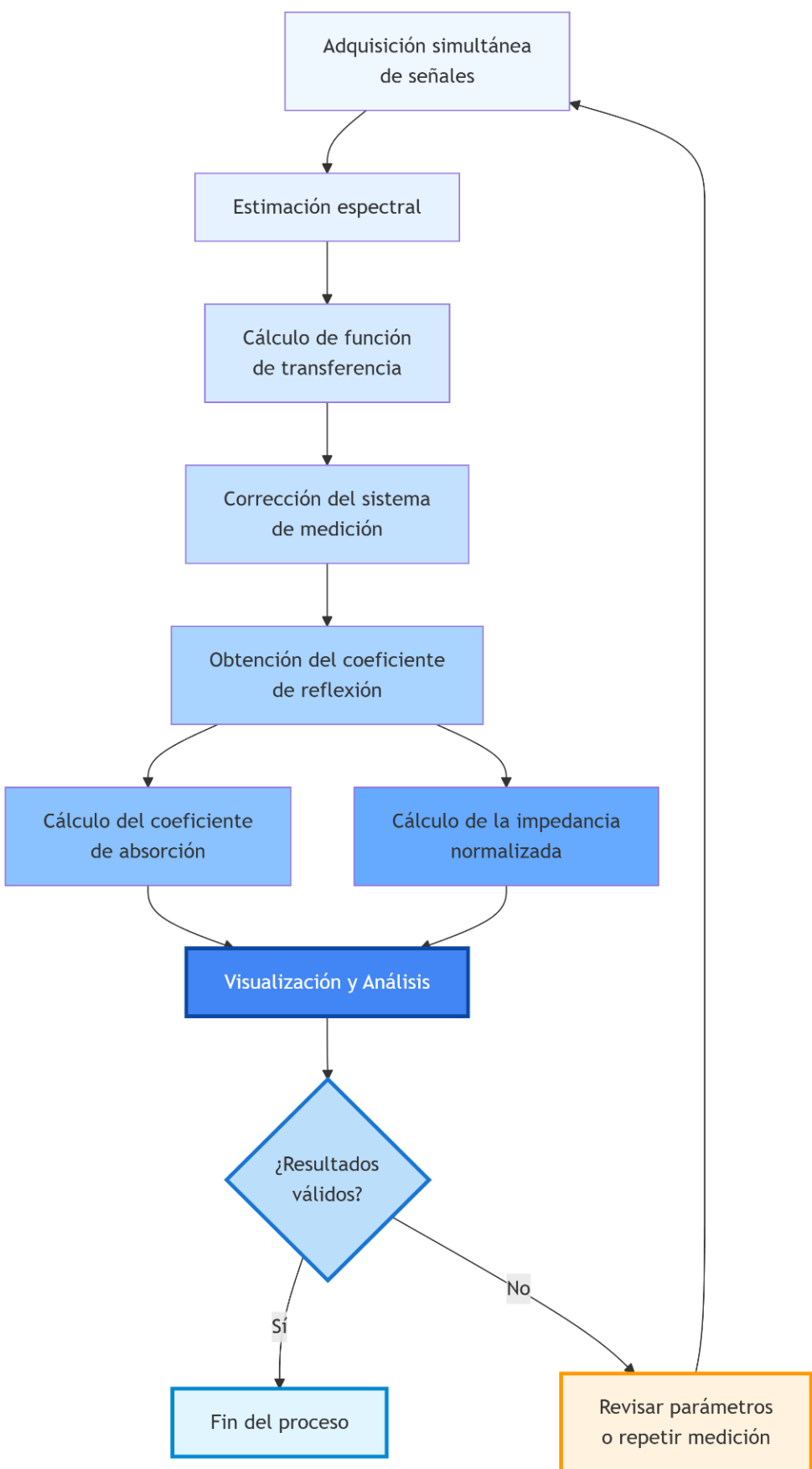


Figura 3. Diagrama de flujo del sistema de procesamiento de señales.

4.Implementación y resultados prácticos

De acuerdo a los diseños, se implementó el sistema de tubo de impedancia y se realizó un ensayo de prueba para calcular el coeficiente de absorción acústica para una muestra de fibra de coco.

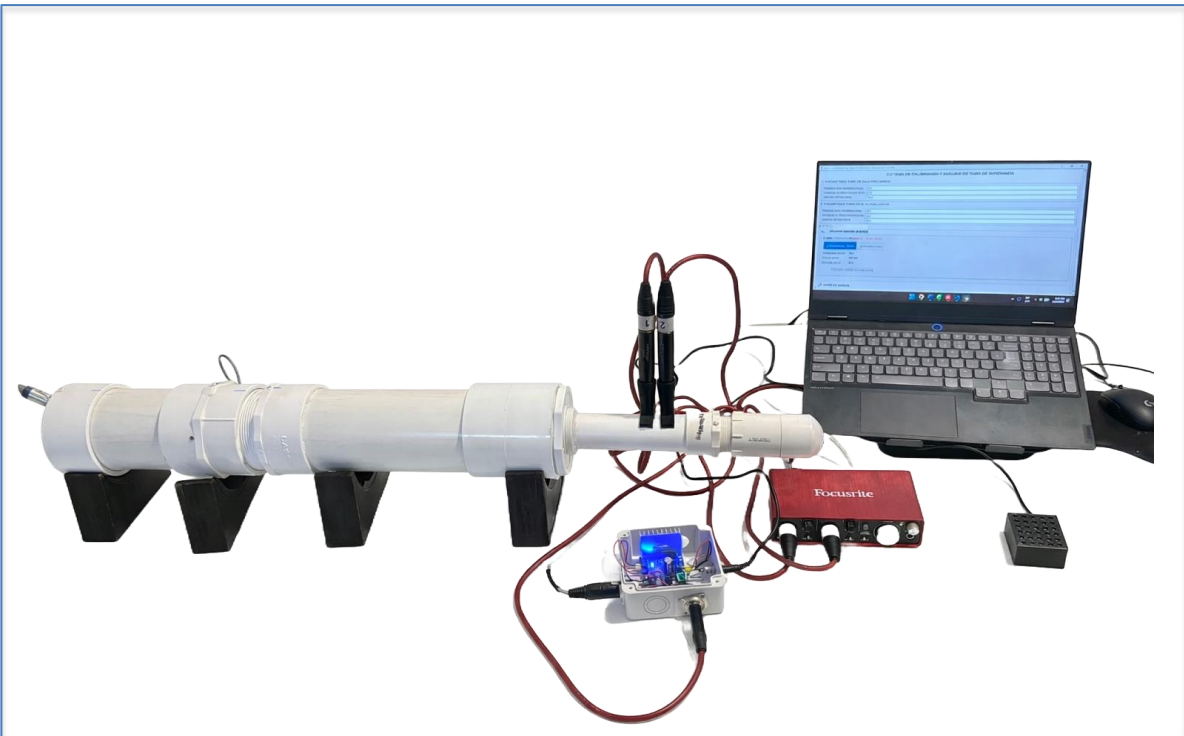


Figura 5. Fotografía del sistema de tubo de impedancia construido y funcional.

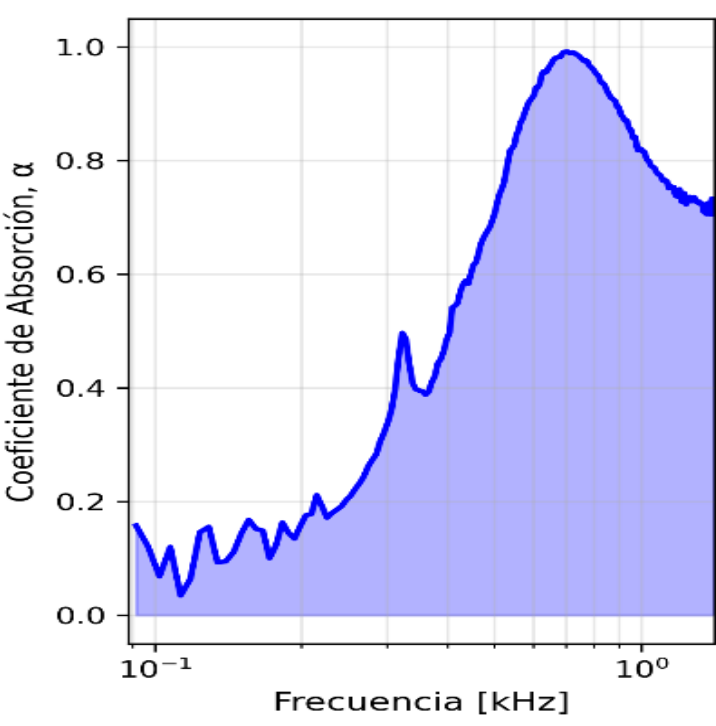


Figura 6. Resultado de medición del coeficiente de absorción acústica en ensayo de bajas frecuencias para muestra de fibra de coco.

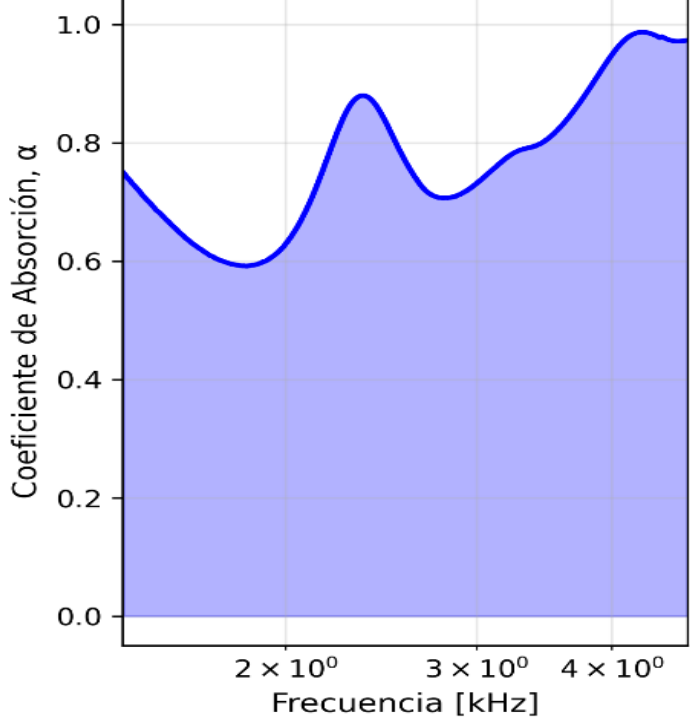


Figura 7. Resultado de medición del coeficiente de absorción acústica en ensayo de altas frecuencias para muestra de fibra de coco.

CONCLUSIONES

- Mediante el uso de las normas ISO 10534-2, ASTM E1050-98 y los modelos matemáticos pertinentes se desarrolló el diseño mecánico de los elementos de propagación sonora, seleccionando como material factible en PVC cédula 40.
- Se diseñaron los sistemas: electrónico de generación de ondas sonoras, de captación de las señales reflejadas en la muestra. Mismas que, con los modelos matemáticos y transformaciones digitales, mediante el apoyo del software diseñado se obtiene los coeficientes de absorción acústico y a su vez el usuario los podrá observar en una interfaz visual.
- Por medio de un análisis de factibilidad económica se obtuvo el costo de implementar el diseño donde su costo es de \$3494.11. Que en comparación con los tubos de impedancia comerciales equivale entre el 11% y 37% de ellos.