

INDICE

1. Presentación	Página
I. Antecedentes	8
II. Planteamiento del problema	8
III. Justificación	9
IV. Contexto	9
V. Objetivo y alcances	10
VI. Conexión con otros temas	11
VII. Métodos y procedimientos de solución	11
VIII. Descripción del trabajo	12
IX. Resultados esperados	12
2. Marco Teórico	
2.1 Principios Básicos de Ondas	
2.1.1 Onda	13
2.1.2 Amplitud, Longitud, Frecuencia, Periodo	13
2.1.3 Tono	14
2.1.4 Descripción matemática de la onda	15
2.1.5 Representación de la onda: Figuras de Lissajous	17
2.2 El sonido en el aire	
2.2.1 Velocidad del sonido	19
2.2.2 Variación de la velocidad del sonido respecto a la temperatura	20
2.2.3 Resonancia en tubos	23
2.2.4 Experimentos para determinar características del sonido: Tubo de Kundt	24
2.2.5 Método para determinar la longitud de onda basado en las figuras de Lissajous	26

2.3 Electroacústica	
2.3.1 Micrófono electret	28
2.3.1.1 Características dinámicas del micrófono	30
2.3.2 Bocinas	31
2.3.2.1 Características dinámicas de las bocinas	32
2.4 Electrónica	
2.4.1 Fuente de alimentación	35
2.4.2 Amplificadores	36
2.4.2.1 Amplificador operacional	36
2.4.2.2 Topologías de amplificadores	38
2.4.3 Temperatura y el Termómetro digital	39
2.5 Instrumentación virtual	41
3. Implementación del prototipo	
3.1 Tubo acústico	
3.1.1 Parámetros del tubo acústico	43
3.1.2 Diseño	44
3.1.3 Construcción	46
3.2 Alimentación	
3.2.1 Requerimientos	48
3.2.2 Diseño	49
3.2.3 Implementación	50
3.3 Amplificador de potencia	
3.3.1 Potencia de operación	52
3.4 Preamplificador para micrófono	
3.4.1 Diseño del preamplificador	54
3.4.2 Implementación del preamplificador	55

3.5 Termómetro digital	
3.5.1 Justificación	57
3.5.2 Implementación	58
3.5.3 Calibración	61
3.6 Propuesta para medir la distancia de manera automática	64
3.6.1 Diseño del sistema para medir la distancia de manera automática	65
4. La Interfaz	
4.1 LabVIEW	70
4.2 Programación de la interfaz	71
5. Integración y Pruebas	84
6. Mediciones	85
7. Conclusiones y recomendaciones	88
8. Referencias	90
9. Anexos	
1. Manual de operación del prototipo	92
2. Planes de Estudio de la Física IV E.N.P	98
3. Especificaciones de Circuitos Integrados	99
4. Manual de prácticas de Física IV E.N.P	107